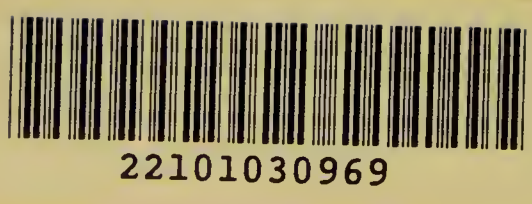




Symptomenlehre

der

Augenmuskellähmungen.

Symptomenlehre

der

Augenmuskellähmungen.

Von

A. von Graefe.

Deutsche Ausgabe einer academischen Habilitationsschrift.

Berlin, 1867.

Hermann Peters.

Nachstehende Blätter zögere ich nicht der Oeffentlichkeit zu übergeben, da ich glaube, dass eine eingehendere Erörterung des Gegenstandes, als wir sie in den meisten der gangbaren Lehrbücher finden, den Jüngern der Wissenschaft nicht unwillkommen sein wird. Leider gebrach es an Zeit, dem Schriftchen diejenige Umarbeitung und Uebersichtlichkeit zu geben, welche gerade für Lehrzwecke wünschenswerth wäre; es musste die ursprüngliche, einer besonderen academischen Veranlassung dienende und durch dieselbe zum Theil bestimmte Form beibehalten werden. Möge unbeschadet dieses Uebelstandes die kleine Arbeit den Lernenden nicht ganz werthlos bleiben, und trotz vielfacher Mängel sich der Nachsicht gewiegterer Fachgenossen erfreuen.

A. von Graefe.

Berlin, Januar 1867.

Inhalts-Verzeichniss.

Einleitung.

Das Studium der Augenmuskellähmungen ist nicht bloss von Interesse für die Ophthalmologie, sondern hat auch einen hohen Werth für allgemeine medicinische Forschungen. Dieser Werth liegt zunächst in der Feinheit der Beobachtung, welche uns auf diesem Terrain zusteht. Während wir in anderen Theilen des menschlichen Körpers sehr schwer die physiologischen Schwankungen des Kraftmaasses gegen geringere pathologische Störungen abgränzen können, und während namentlich eine solche Abgränzung fast unmöglich wird bei kleinen Asymmetrien der Muskelaction auf beiden Körperhälften, so besitzen wir für Störungen der Augenmuskelinnervation einen Massstab von überraschender Schärfe, welcher in den Gesetzen der associirten Bewegungen begründet ist. Fällt selbst bei einer derartigen Störung der absolute Defect von Beweglichkeit jenseits der Beobachtungsgränze, so tritt die Deviation doch noch deutlich genug hervor, beziehentlich zu derjenigen Grösse der Anstrengung, welche bei den gemeinschaftlichen Augenbewegungen disponibel ist (siehe I.). Hierzu kommt, dass wir in den Phänomenen der Diplopie noch für die Stellungsanomalie selbst einen verschärften Ausdruck besitzen.

An diese Möglichkeit, auch die feinsten Störungen zu entdecken, knüpft sich in natürlicher Weise die Befähigung an, die ersten Anfänge der Krankheiten zu würdigen, Schwankungen vorhandener Störungen genau zu verfolgen, die ganze Entwicklungsweise naturgetreu

aufzufassen, über den Ablauf und die Secundärzustände präcise Anschauungen zu gewinnen — ein Resultat, welches für viele Fragen der allgemeinen Pathologie schwer in die Wagschale fällt.

Einen besonderen Hebel für diese Studien giebt auch die ganze Einrichtung der Augenmuskulatur, welche, so sehr sie den Forschern zu schaffen gemacht hat, doch vergleichsweise zu der übrigen Muskulatur des Körpers eminent einfache mechanische Principien darstellt. Auf deren Basis lassen sich dann auch die Einflüsse, welche ein Ausfall bestimmter Kräfte auf die Bewegungen äussert, besonders klar und gesetzmässig darstellen.

Die Reichhaltigkeit an Nerven, welche den Bewegungen des menschlichen Auges vorstehen, bringt es mit sich, dass die Lehre der Augenmuskellähmungen nach vielen Richtungen in die Diagnostik der Nervenkrankheiten, besonders der Krankheiten des Centralnervensystems eingreift. Diese Rolle wird eine desto wichtigere, als sonst die Anfänge dieser Krankheiten sich oft verstecken, pathognomonische Kennzeichen bei ihnen lange ausbleiben, resp. die vorhandenen Symptome nur zweideutiger Natur sind. Die Erkenntniss von Augenmuskelstörungen ist nicht selten berufen, das erste Licht auf das Vorhandensein eines materiellen Nervenleidens zu werfen, und später in Verbindung mit anderen Symptomen die Localisation eben dieses Leidens zu erhellen.

Da sich aus allen diesen Gründen die Lehre von den Augenmuskellähmungen einer weiteren Kenntnissnahme empfiehlt, so erlaube ich mir das hauptsächliche symptomatologische Material hier zusammenzustellen, wobei ich besonders bedacht sein werde, auf gewisse Fehlerquellen aufmerksam zu machen, welche die in speciellen ophthalmologischen Studien weniger Geübten und doch dieser diagnostischen Fundgrube Bedürftigen sonst leicht beirren können.

Allgemeiner Theil.

I. Ausgangspuncte der Diagnostik.

Bei Beweglichkeitsstörungen des Auges und der Augenlider muss, ehe wir an ein Innervationshinderniss denken, wie in anderen Gebieten jede äussere Immobilitätsursache ausgeschlossen werden. Nicht selten erklären sich ja dieselben aus Vermehrung der Last resp. der Widerstände, und nicht aus Anomalien in den bewegenden Kräften. Ich erinnere nur an die Ptosis, welche einen blennorrhoischen oder diphtheritischen Prozess begleitet, und bei welcher, mag auch eine Abschwächung des levator palpebrae superioris durch tiefer greifende Infiltration zuweilen eine Rolle mitspielen, doch die Vermehrung des Lidvolumens und des Lidgewichtes zunächst und hauptsächlich zu berücksichtigen ist. Ich erinnere ferner an den Defect seitlicher Beweglichkeit wegen Symblepharon, gespannter Pterygien, oder wegen irgend welcher mechanischer Hindernisse in der Orbita. Erst nachdem alles Derartige ausgeschlossen ist, dürfen wir die Ursache einer Motilitätsstörung in Muskellähmung suchen.

Das erste und auffällgste Criterium einer Muskellähmung ist ein Defect der absoluten Beweglichkeit des Auges nach irgend einer Richtung hin. Hierbei müssen wir uns aber bewusst bleiben, dass:

1) ein scheinbarer Defect an Beweglichkeit bestehen kann, ohne dass etwas Anomales in der Augenmuskulatur vorliegt;

2) dass ausgesprochene Lähmungen vorhanden sein können, ohne dass es möglich ist, einen Defect der absoluten Beweglichkeit nachzuweisen.

Beide Puncte sind zu wichtig, als dass ich nicht mit einigen erörternden Worten auf dieselben eingehen sollte. Die absolute Beweglichkeit eines Auges prüfen wir zunächst dadurch, dass wir das andere schliessen, um die volle Willenskraft auf die Muskeln zu concentriren und uns von allen Einflüssen des binoculären Sehens, auf welche wir wiederholentlich zurückkommen werden, zu emancipiren. Wir prüfen nun, ob das zu untersuchende Auge, wenn wir ein Fixationsobject von einer mittleren Lage im Blickfelde successive in den verschiedensten Richtungen bis an die physiologischen Gränzen des Feldes bewegen, überall die äussersten Gränzstellungen zu erreichen vermag. Gewisse Anhaltspuncte für die Beurtheilung eben dieser Gränzstellungen macht sich die Praxis leicht. So nehmen wir an, dass unter physiologischen Verhältnissen bei grösstmöglicher Abduction der äussere Rand der Cornea die temporale Lidcommissur erreichen muss, und dass bei stärkster Adduction der innere Rand der Cornea sich noch etwas unter die Carunkel verbergen, resp. dass hierbei eine vom unteren Thränenpunct aufsteigend gedachte Verticale den inneren Rand einer mässig verengten Pupille tangiren muss. Auch für die Hebung und Senkung der Cornea prägen sich bald ähnliche Anhaltspuncte ein. Allein so zweckmässig dieselben für gewisse practische Zwecke sein können, so sind sie doch für genauere Bestimmungen der Beweglichkeitsgränzen von nur sehr bedingter Brauchbarkeit. Da die Configuration der Lidspalte bei verschiedenen gesunden Individuen äusserst verschieden ist, bei einigen die äussere Lidcommissur mehr temporalwärts liegt als bei anderen, die Carunkel bald seichter, bald tiefer steht, auch die Aus-

schweifung der Lider bei Hebung und Senkung des Blicks wesentlich differirt, so können ganz richtige Augenbewegungen, durch jene Anhaltspunkte geprüft, uns anomal erscheinen und vice versa. Beispielsweise wird bei einem Menschen, dessen Lidspalte nach aussen verengt ist, der äussere Hornhautrand bei der maximalen Abduction sich noch um 1''' unter der Commissur verbergen, bei einem anderen, der eine sehr weit geschlitzte Lidspalte hat, die Commissur nicht völlig erreichen u. s. w. Aber selbst wenn wir von einer Abmessung an den betreffenden Lidpuncten abstrahiren, und die Winkel bestimmen, welche die Blicklinien bei den äussersten Drehungen machen, so erhalten wir sehr schwankende Werthe. Die Excursionen sind bereits bei völlig normalen Augen in nicht unbeträchtlichem Grade verschieden*), und dass sie sich namentlich bei Refractionsanomalien abändern, ist neuerdings von Donders nachgewiesen worden. Wegen des weiten physiologischen Spielraums wird ein geringer Defect beziehentlich zu der durchschnittlichen Motilitätsgränze noch nicht unbedingt einen Schluss nach pathologischer Seite motiviren. Mit Recht nehmen wir deshalb unsere Zuflucht zu einem Vergleich beider Augen. Stellt sich hierbei eine sichere Differenz heraus, die wiederum nicht etwa durch irgend eine Abweichung in den Lidspaltenverhältnissen vorgetäuscht wird, oder sich durch verschiedene Form des Bulbus (Unterschied des Refractionszustandes) erklärt, so haben wir Grund, an eine Innervationsstörung auf dem weniger fungirenden Auge zu denken. Ist dagegen der Defect ein völlig symmetrischer und die physiologischen Gränzen nicht unbedingt überschreitender, so müssen wir von jener Schlussfolgerung abstehen, es sei denn, dass andere Symptome für ein doppelseitiges Innervationsleiden argumentiren.

---

*) Die horizontale Oeffnung des Blickfeldes variirt mindestens zwischen 85° und 110°.

Neben dem Beweglichkeitsdefect ist es oft noch der Modus der Bewegung, nämlich eine stossweise Contraction, welche durch Erschlaffungen des betreffenden Muskels unterbrochen wird, ein Dazwischenlaufen von Contractionen anderer Muskeln und Raddrehungen, welche gegen das Donders-Listing'sche Gesetz verstossen, wodurch sich eine Augenmuskellähmung verräth. Wir kommen auf diese Punkte später zurück, möchten aber bereits hier davor warnen, aus den betreffenden Erscheinungen, wenn sie hart in Nachbarschaft der physiologischen Drehungsgränze und symmetrisch auf beiden Augen vorkommen, rasche Schlüsse zu ziehen. Bei der äussersten Anstrengung eines Augenmuskels treten, namentlich wenn sie verlängert wird, nicht selten zitternde Unterbrechungen und Stellungsanomalien ein, wie wir sie sonst bei der Muskelermüdung beobachten, und auch dieses ist bei verschiedenen Individuen sehr verschieden.

Dürfen wir, dem Gesagten zufolge, aus dem Vorhandensein eines Beweglichkeitsdefectes nur mit Vorsicht auf Muskellähmung schliessen, so lautete der zweite Satz, dass eine vorhandene Muskellähmung sich nicht immer durch einen Defect absoluter Beweglichkeit zu verrathen braucht. Einmal ist die Controle an sich eine ungenaue und es werden uns kleinere Beweglichkeitsdefecte z. B. von $1/2$mm. und darüber, namentlich wenn die Lidspalten nicht völlig identisch sind, leicht entgehen; sodann steht es fest, dass viele Augenmuskelparesen die Grenze der absoluten Beweglichkeit nur wenig influenciren. Ich erinnere hier zunächst an die Lähmung der schiefen Augenmuskeln, deren Einfluss auf die absolute Beweglichkeit uns deshalb entgehen kann, weil er sich in keiner der vier Hauptrichtungen, sondern nur in einer intermediären und äusserst schwer zu controlirenden Richtung, (nach innen-oben, oder innen-unten) ausspricht. Aber auch in den geraden Muskeln kann eine erhebliche Abschwächung

vorliegen, ohne dass die Contractionsgrenze in einer namhaften Weise verändert wird. Es erklärt sich dies dadurch, dass die Drehungen des Auges bis auf einen kurzen Abstand von der Contractionsgrenze äusserst leicht vor sich gehen im Verhältniss zur disponiblen Kraft, während in der Nachbarschaft der Beweglichkeitsgrenze eine sehr rasche Steigerung der Widerstände, respective der Kraftpostulate stattfindet. Wenn die halbe Drehung ausgeführt wird, so wird beispielsweise nicht die Hälfte der disponiblen Kraft, sondern nur ein weit geringerer Bruchtheil derselben verwendet und die Hälfte der Kraft kommt erst in Action, wenn die volle Drehung bis auf einen geringen Bruchtheil vollbracht wird. So begreift es sich denn auch natürlich, dass der Ausfall einer ziemlich erheblichen Kraftquote nur den Ausfall einer sehr geringen Drehungsquote verschuldet, und dass gewichtige paretische Abschwächungen der Muskeln uns bei der blossen Controle der absoluten Beweglichkeit entgehen können.

Hier kommt nun zum Glück ein Prüfungsweg zur Geltung, auf den wir schon in der Einleitung hingedeutet haben, und der uns unendlich feinere Resultate als die Controle der absoluten Beweglichkeit liefert. Es ist nämlich die relative Beweglichkeit bei den mit dem anderen Auge associirten Drehungen. Das Gesetz dieser Drehungen bringt es mit sich, dass auf die gleichzeitig agirenden beiderseitigen Muskeln im Allgemeinen ein gleiches Quantum Anstrengung verwandt wird. Ist nun das Wirkungsvermögen in einem dieser beiden Muskeln verringert, so wird jener Dosis von Anstrengung hier nicht dieselbe Dosis von Contraction antworten als im anderseitigen gesunden, und es wird demgemäss eine geringere Augendrehung als dort zu Stande kommen. Derselbe Muskel, der für sich geprüft, fast die normale Contractionsgrenze zu erreichen schien, bleibt für alle Stadien der geforder-

ten Drehungen hinter dem des anderen Auges zurück, und es wird demnach auch mit fortschreitender Bewegung eine immer grössere Deviation des erkrankten Auges hervortreten. Selbst bei geringeren Lähmungsgraden reicht diese Deviation in der Regel für die objective Constatirung aus. Allein wenn dies nicht der Fall ist, so giebt uns die Diplopie, welche aus der Aberration des kranken Auges entspringt, Aufschluss, und es lässt sich noch ein anderes Mittel (Ueberwiegen der Secundärablenkung, s. II.) benutzen, um durch eine Wahrnehmung am gesunden Auge die Ablenkung auffälliger zu machen.

In Summa können die Deviationen des erkrankten Auges, welche bei den associirten Bewegungen eintreten und das ihnen entsprechende Doppelsehen als die eigentliche Grundlage der Diagnostik betrachtet werden, eine Grundlage über deren weitere Ausbeutung die nächstfolgenden Abschnitte handeln sollen.

II. Ueber die Art der Bewegungsstörungen und die aus denselben resultirenden Phänomene.

Wenn wir im vorigen Abschnitt erörtert haben, dass jemehr die Contraction des gelähmten Muskels beansprucht wird, auch desto stärker die Deviationen hervortreten, so resultirt hieraus; dass das Maximum dieser Deviationen bei den associirten Bewegungen gegen die Grenze des Blickfeldes stattfinden wird. Ist es nun um so leichter bestehende Deviationen aufzudecken, je hochgradiger sie sind, so werden wir, wenn der Verdacht einer Muskellähmung vorliegt, die betreffenden Grenzstellungen sofort für die diagnostische Ermittelung benutzen. Handelt es sich beispielsweise um eine Lähmung des Abducens, so werden wir ein, zunächst in der Mittellinie der binocularen Fixation dargebotenes Object

nach der Schläfenseite des verdächtigen Auges hinüberbewegen, und für die äusserste Haltung desselben die Stellung des erkrankten Auges untersuchen. Die Bestimmung geschieht bekanntlich so, dass wir den Patienten ermahnen, den Blick möglichst ruhig auf das Object zu richten, und alsdann mit der Hand oder einem matten Glase das als gesund supponirte Auge verdecken. War das andere abgelenkt, so muss es nun behufs der Fixation eine weitere Drehung nach Aussen machen. Gehen wir von dieser Grenzstellung successive gegen die Mittellinie, also in Positionen zurück, für welche eine geringere Wirkung des Abducens erfordert wird, so werden auch die Deviationen geringer ausfallen, und endlich Null werden, vielleicht in der Nachbarschaft der Mittellinie oder schon erheblich vor derselben, oder auch jenseits derselben — Differenzen, die theils von dem Lähmungsgrade, theils von später zu erörternden Secundärerscheinungen (Contractur des Antagonisten) abhängen.

Das Steigen der Deviation nach Seite des gelähmten Muskels giebt sich äusserlich oft schon dadurch kund, dass auf dieser Seite ein Schielen hervortritt, welches in der Mittellinie und namentlich auf der entgegengesetzten Seite vermisst wird. Hierdurch unterscheidet sich im Gröberen der sogenannte Strabismus paralyticus von dem Strabismus concomitans, indem bei diesem letzteren die Deviation sich von einer Seite des Blickfeldes zur andern in ziemlich constantem Grade erhält, weil eben kein Ausfall einer bewegenden Kraft, sondern nur eine Störung des Gleichgewichts in den antagonistischen Muskeln obwaltet.

So wie beim binocularen Sehact die von Lähmung abhängigen Deviationen nach der Seite des gelähmten Muskels steigen, so steigen auch, wenn unter Verschluss des gesunden Auges mit dem erkrankten fixirt wird, die Anstrengungen in einer unphysiologischen Weise; die

ergänzende Drehung, welche in immer grösserem Umfange zur Einrichtung erfordert wird, giebt sogar, wie wir unten erörtern werden, noch einen zu geringen Maassstab für den erwähnten Zuwachs an Anstrengung. Dieser äussert sich in einer höchst lehrreichen Weise bei der Projection des Gesichtsfeldes. Bekanntlich hängt beim exclusiven Gebrauch eines Auges die scheinbare gegenseitige Lage der gesehenen Objecte von der relativen Lage ihrer Netzhautbilder ab, aber die Lage des Gesichtsfeldes im Allgemeinen wird dabei bestimmt durch die Empfindung der Augenstellung, resp. der, die letztere vermittelnden motorischen Anstrengungen. Müssen wir, um unser Auge in eine gewisse Stellung zu bringen, einen Muskel mehr anstrengen als es in der Norm unter denselben Postulaten geschieht, so täuscht uns die vermehrte Anstrengung auch eine abnorme Lage unseres Auges vor. Wir überschätzen in der Empfindung die erfolgte Drehung und dislociren unser Gesichtsfeld im Sinne dieser letzteren. Beim einseitigen Gebrauch des gelähmten Auges und Contraction des gelähmten Muskels wird hiernach allemal das Gesichtsfeld nach dem Sinne der Wirkung dieses Muskels dislocirt, bei Lähmung des Abducens nach aussen, bei Lähmung des Internus nach innen, bei Lähmung des Superior nach oben u. s. w. Wir können dies sehr deutlich nachweisen, wenn wir den Patienten auffordern, ein in geeigneter Richtung vorgehaltenes Fixirobject mit irgend einer raschen, und deshalb nicht der Täuschung gemäss zu corrigirenden, Bewegung zu treffen. Patient wird im ersten Fall nach aussen, im zweiten nach innen, im dritten nach oben vorbeistossen.

Eine Reihe von Beschwerden erklären sich hierdurch, welche für den Sehact am lästigsten werden, wenn Patient nur das gelähmte Auge besitzt, und wenn ausserdem viele Augenmuskeln betroffen sind. Ist nur ein Augenmuskel leidend, so umgeht der Patient, selbst wenn er

dieses Auge braucht, das Dilemma in der Regel dadurch, dass er die Contraction des afficirten Muskels durch geeignete Kopfdrehungen vermeidet, z. B. bei Lähmung des Abducens den Kopf um die verticale Axe nach der kranken Seite hinüberdreht, und so vor ihm liegende Objecte unter völliger Erschlaffung des Abducens fixirt. Sind dagegen, wie z. B. bei Oculomotoriuslähmungen, viele Augenmuskeln betheiligt, so ist eine Umgehung der Störung wegen der wechselnden Postulate nicht mehr möglich. Patient wird, je nachdem eine Adduction, eine Senkung oder eine Hebung des betroffenen Auges erfordert wird, das Blickfeld nach innen, nach unten oder nach oben dislociren, und bei Beschäftigungen, welche eine rasche Verwerthung der Localisationen erfordern, z. B. beim Gehen in eine völlige Desorientirung verfallen.

Hierauf beruht der bei Augenmuskellähmungen so charakteristische Schwindel, welcher hervortritt, wenn die Patienten das gelähmte Auge benutzen — eine Form des Gesichtsschwindels, welche sehr häufig zu ärztlichen Täuschungen geführt hat, indem man die Phänomene irriger Weise mit den Grundursachen der Lähmung, z. B. mit Cerebralstörungen in Beziehung gebracht hat, während sie doch lediglich einen Effect der Lähmung selbst, mag die eine oder die andere Ursache zu Grunde liegen, bilden. Tritt ein Schwindelgefühl nur beim einseitigen Gebrauch eines Auges auf, so muss man auf diese Erklärungsweise stets bedacht sein, und es gelingt dann meist, wenn man die abnormen Projectionen des Gesichtsfeldes bei den im Gebrauche des Auges geforderten Drehungen genau analysirt, sich volle Rechenschaft über die auffällige Erscheinung zu verschaffen. Ich brauche nicht zu erwähnen, dass dieses Schwindelgefühl wesentlich verschieden von jenem Unbehagen ist, welches bei beiderseitigem Sehact die Wahrnehmung der Doppelbilder her-

vorruft. Letzteres kann zwar so gross werden, dass die Patienten es vorziehen ein Auge zu schliessen, aber ein eigentliches Schwindelgefühl, welches zum Taumeln beim Gange u. s. w. führt, resultirt daraus nicht. In diagnostischer Beziehung kann übrigens eine Verwechselung dieser beiden Zustände schon deshalb nicht eintreten, weil der oben gedachte Schwindel gerade beim einseitigen Gebrauch des Auges eintritt, welcher das diplopische Unbehagen sofort aufhebt.

Das Schwindelgefühl hilft sehr oft zur sofortigen Erkenntniss der Seite, auf welcher eine Augenmuskellähmung sich entwickelt hat, noch ehe eine Prüfung der Augenbewegung uns Kenntniss von der Specialaffection verschafft hat, und wir werden somit durch dasselbe auch nicht selten sofort Winke für die weitere Untersuchung erhalten, ein Nutzen, der nicht unerheblich ist, da zuweilen (z. B. bei Trochlearislähmungen, wenn wegen besserer Sehkraft mit dem kranken Auge fixirt wird) die Bestimmung der Lähmungsseite grösseren Schwierigkeiten unterliegen kann, als man a priori glauben mag.

Eine andere höchst wichtige Erscheinung, welche aus der disproportionirten Zunahme der Anstrengungen bei Contraction des gelähmten Muskels hervorgeht, besteht in der excedirenden Secundärablenkung des gesunden Auges, wenn durch besondere Anspornung der Aufmerksamkeit, oder um gewisse Vortheile im Sehact zu erreichen, oder endlich bei künstlicher Bedeckung des gesunden Auges das erkrankte zur Fixation benutzt wird. Setzen wir wieder den Fall einer Abducenslähmung auf dem linken Auge, so wird, wie schon erörtert, dieses Auge um so mehr deviiren, d. h. nach innen zurückbleiben, je mehr das Fixirobject nach links herüber gebracht wird. Es betrage die Deviation für eine bestimmte Stellung des Objects $\angle\, \alpha$, d. h. es weiche die Blicklinie dieses Auges von der zur Fixation erforderlichen Stellung um $\angle\, \alpha$ nach innen

ab, so wird, wenn wir die Fixation mit dem linken Auge in irgend einer Weise erzwingen, das Auge nothwendig eine Drehung um ∠ α nach aussen machen. Dieser Act (Einrichtungsdrehung) kann aber, sofern die Association der Bewegungen nicht aufgehoben ist, unmöglich vor sich gehen, ohne dass eine Drehung in dem rechten Auge zu Stande kommt, und es wird somit dieses letztere von seiner früheren Stellung, welche beziehentlich zum Gesichtsobjecte die richtige war, in eine falsche deviirende übergehen. Man bezeichnet das betreffende Phänomen mit dem Ausdruck der Secundärablenkung. Die Richtung der Secundärablenkung ist leicht zu ersehen. Da die Einrichtungsdrehung im kranken Auge eine Action des gelähmten Muskels darstellt, so wird die Secundärablenkung allemal eine Action des mit dem paralytischen Muskel associirten Muskels im gesunden Auge darstellen. Bekanntlich ist mit dem Rectus externus des einen Auges der Rectus internus des anderen Auges associirt. Es wird also bei einer Paralyse des Rectus externus die Secundärablenkung durch eine Action des Internus und vice versa repräsentirt. Dies wird sich so äussern, dass einem convergirenden Schielen des gelähmten Auges, wegen defectiver Thätigkeit des Externus, auch ein convergirendes Secundärschielen, einem Auswärtsschielen ein divergirendes Secundärschielen entspricht.

Nicht wundern können wir uns darüber, dass beim Aufwärtsschielen und Abwärtsschielen die Secundärablenkung nicht in dieser homonymen, sondern in entgegengesetzter Richtung vor sich geht, so dass einer Primärablenkung nach unten, wegen defectiver Thätigkeit des Rectus superior, eine Secundärablenkung nach oben und einer Primärablenkung nach oben eine Secundärablenkung nach unten entspricht. Es kann dies füglich nicht anders sein, wenn das Phänomen der Secundärablenkung nach demselben Principe der Association wie bei den lateralen Bewegun-

gen vor sich geht. Denn während bei den lateralen Augenbewegungen die Muskeln mit entgegengesetzten Namen, nämlich Internus und Externus associirt sind, so sind bei Hebung und Senkung des Auges die homonymen Muskeln, Superior und Superior, Inferior und Inferior associirt. Die Einrichtungsdrehung des paralytischen Auges erfolgt wie dort durch Anstrengung des gelähmten Muskels, aber auch die hiermit associirte Secundärablenkung erfolgt durch den Muskel gleichen Namens, und wird mithin das gesunde Auge nach Seite dieses Muskels deviiren, während das paralytische ursprünglich nach Seite des Antagonisten zurückblieb (deviirte). Die Harmonie ist übrigens hergestellt, wenn wir bei den lateralen Bewegungen nicht mehr die Medianlinie, sondern im Sinne der associirten Bewegungen die Körperseite als Ausgangspunkt für die Benennung nehmen. Alsdann wird auch hier die Secundärablenkung einen der primären entgegengesetzten Namen erhalten. Einer Primärablenkung nach rechts wird eine Secundärablenkung nach links entsprechen und umgekehrt.

Soviel über die Richtung der Secundärablenkung. Das Phänomen bis hierher ist keinesweges etwas Charakteristisches für Lähmungen, sondern es kehrt für alle Stellungsanomalien der Augen wieder, sofern sich anders das Princip der associirten Bewegungen erhält. Es ist also auch vorhanden, wenn in Folge einer einfachen Störung des antagonistischen Gleichgewichts, wie bei dem concomitirenden Schielen, das eine Auge deviirt, oder wenn die Widerstände im Conjunctivalsack vermehrt sind u. s. w. Allein wenn für alle diese Verhältnisse die Secundärablenkung nach der oben nachgewiesenen Richtung sich manifestirt, so hat diejenige Secundärablenkung, die bei Lähmungen eintritt, etwas Characteristisches in ihrem Maasse. Es zeigt sich nämlich, dass, wenn das paralytische Auge die Einrichtungsdrehung um den oben

angenommenen $\angle \alpha$ macht, dass alsdann die associirte Drehung im gesunden Auge, welche zur Secundärablenkung führt, einen weit grösseren Winkel, etwa $\angle 2\alpha$ oder $\angle 3\alpha$ misst. Dies stellt sich äusserlich so dar, dass, wenn Patient mit dem gelähmten Auge fixirt, ein weit erheblicheres Schielen auf dem gesunden Auge hervortritt, als es früher, bei Fixation mit dem gesunden Auge, das kranke darbot. Der Vorgang selbst ist leicht verständlich: um das erkrankte Auge um den $\angle \alpha$ zu drehen, muss der gelähmte Muskel, weil seine Last relatif vergrössert ist, eine normwidrig erhöhte Anstrengung machen, dieselbe, mit welcher er unter normalen Verhältnissen eine Drehung von $\angle 2\alpha$ oder $\angle 3\alpha$ ausführt. Wird nun bei den associirten Bewegungen beiderseits dieselbe Anstrengung in's Werk gesetzt, so wird ihr auch der gesunde Muskel des anderen Auges mit der Drehung von $\angle 2\alpha$ oder $\angle 3\alpha$ antworten. Je mehr wir uns mit dem Blickobject der Grenzstellung nähern, welche die Contraction des gelähmten Muskels noch erreichen kann, um so auffallender wird das Uebergewicht der Secundärablenkungen werden, denn es wird gegen diese Grenze hin die Disproportion zwischen Anstrengung und Effect, auf welcher die Erscheinung beruht, immer prägnanter.

Dieses *Uebergewicht der Secundärablenkung* constituirt ein für die Pathologie höchst wichtiges Phänomen, da es uns so zu sagen, einen *Gradmesser für die Innervationsstörungen* selbst liefert. Wir haben in der Secundärablenkung des gesunden Auges den Maassstab für diejenige Leistung, die der Muskel machen müsste, und jemehr dieselbe die Einrichtungsdrehung des kranken Auges übertrifft, desto grösser muss in dem letzteren das Innervationshinderniss sein. Sind die Augenmuskeln, resp. deren Nerven gesund und auch die äusseren Widerstände der Bewegung nicht wesentlich verändert,

so wird auch jener Excess gänzlich wegfallen, Primärablenkung und Secundärablenkung werden identisch werden. So ist es in der That bei dem regelmässig concomitirenden Schielen, wenn wir anders von denjenigen Einflüssen absehen, welche eine abweichende Accommodationsanstrengung auf den Convergenzzustand der Sehaxen übt. Hier kann gerade aus der Identität beider Ablenkungen, im Gegensatz zu paralytischen Krankheiten, der Schluss gezogen werden, dass es sich um eine einfache Störung des antagonistischen Gleichgewichts und nicht um ein Innervationshinderniss handelt.

Für die Diagnose der Lähmungen kann das Ueberwiegen der Secundärablenkung auch deshalb benutzt werden, weil es eine sehr willkommene Multiplication der vorhandenen Deviation an die Hand giebt. Wie schon mehrfach erörtert, stehen sehr kleine Deviationen, resp. die entsprechenden Einrichtungsdrehungen oft an oder jenseits der Grenze unserer Beobachtung, besonders, wenn die Patienten unruhig fixiren oder unsere Controle durch Blinzeln erschweren. Produciren wir nun unter solchen Verhältnissen im gesunden Auge eine doppelte oder dreifache Secundärablenkung, so wird die Einrichtungsdrehung, welche diese letztere wieder ausgleicht, viel bemerkbarer sein, und wir werden durch deren Wahrnehmung einmal das Vorhandensein einer viciösen Augenstellung überhaupt ausser Frage setzen und zugleich Aufschluss erhalten über diejenige Seite, an welcher die Parese sich entwickelt hat. Ich will z. B. an einen Fall einer unvollkommeneren Trochlearis-Lähmung erinnern. Hier ist die Deviation des erkrankten Auges, selbst wenn sie bei Benutzung der geeigneten Grenzstellung im Blickfelde nach oben erörterten Principien ihr Maximum erreicht, doch so gering, dass uns die Ausgleichungsdrehung entgehen kann; es scheint uns zwar, als mache das Auge eine kleine Drehung nach aussen und unten, um

zur Fixation zu gelangen, allein wir gewinnen bei unruhigen Individuen darüber zuweilen keine feste Ueberzeugung. Jetzt lassen wir den Patienten mit dem kranken Auge fixiren, indem wir vor das gesunde ein mattes Glas halten, und beobachten, ob, wenn dies matte Glas hinweggezogen wird und das gesunde Auge aus der Secundärablenkung wieder in die Fixation übergeht, ein deutlicherer Ausschlag erfolgt. Betrug die Primärablenkung auf dem kranken Auge (nach innen-oben) beispielsweise nur 2^0, die der correspondirenden Secundärablenkung (nach innen-unten) auf dem zweiten Auge 5^0 oder 6^0, so wird auch die, dieser letzteren entsprechende Einrichtungsdrehung klarer zu Tage kommen, und wir werden über Vorhandensein und Seite der Lähmung zu schliessen berechtigt sein. Zwar müssen wir zugeben, dass die Diplopie in der Regel einen leichteren und noch schärferen Anhaltspunkt für diese Feststellungen giebt, allein da dieselbe wegen Fehlen des binocularen Sehacts auch ausbleiben kann (s. den nächsten Abschnitt), so muss der objective Nachweis der Ablenkung jedenfalls möglichst verfeinert werden, und es ist die angegebene Multiplication durch die Secundärablenkung hierfür nicht ohne Werth.

Dass viele Patienten trotz ihrer Lähmung spontan mit dem betroffenen Auge fixiren, um gewisse Vortheile im Sehact zu erreichen, ist bereits oben angeführt worden. Dem Erörterten zufolge muss alsdann auch die sichtbare Entstellung (Schielen), welche die Krankheit mit sich führt, weit auffälliger sein, als wenn bei gleichem Lähmungsgrade mit dem gesunden Auge fixirt wird. Ebenso wird, wenn wir künstlich die Fixation mit dem erkrankten Auge unterhalten, bis sie habituell wird, trotz gleich bleibender oder selbst sich bessernder Verhältnisse der Muskeln, die Entstellung, die nunmehr die bleibende Secundärablenkung repräsentirt, weit hochgradiger als zuvor erscheinen.

III. Auftreten der Diplopie bei Lähmungen.

Wenn wegen vorhandener Lähmung die Sehlinie des betroffenen Auges von dem Fixationsobjecte abweicht, so wird nothwendig das Bild nicht mehr auf die Fovea centralis dieses Auges fallen und, laut dem Identitätsprincip, als ein excentrisches mit dem centralen Bilde des anderen Auges nicht mehr verschmolzen werden. Hiermit ist die Grundlage für binoculare Diplopie gegeben. Diese constituirt direct einen verfeinerten Ausdruck der Ablenkung, und verräth Deviationsgrade, die wir ihrer Kleinheit wegen nicht mehr constatiren können. Es ist leicht, sich hiervon zu überzeugen. Man drücke auf das geöffnete Auge mittelst des unteren Lides derartig, dass durch Verschiebung eine Diplopie entsteht. War der Druck ein leichter, so ist man nicht behindert, bald das Bild des gedrückten Auges, bald das des anderen zu fixiren. Tritt das gedrückte Auge in die Fixation über, so stellt sich eine Secundärablenkung des nicht gedrückten ein, welcher wieder eine entsprechende Einrichtungsdrehung folgt, wenn dieses Auge zur Fixation zurückkehrt. Lässt man hierbei das nicht gedrückte Auge von einem möglichst geübten Beobachter überwachen, so überzeugt sich dieser erst von den Drehungen, wenn durch wachsende Verschiebung schon ein ziemlich erheblicher Abstand der Doppelbilder hervorgebracht wurde, während sie bei geringem Bilderabstande völlig entgehen. Selbst wenn man vor das eine Auge ein abwärts brechendes Prisma von $\angle$ 2° hält und nun abwechselnd mit diesem Auge (unter Hebung der Cornea) und mit dem anderen fixirt, gelangen die Rotationen am nicht bedeckten Auge, welche dessen Secundärablenkung resp. dessen Einrichtung bewerkstelligen, nur bei sehr ruhigem Blick zu überzeugender Beobachtung, während doch die Doppelbilder schon einen namhaften Abstand

haben, der unbeschadet ihrer Distinction in viele Bruchtheile zu theilen ist. Es steht also fest, dass die Diplopie ein unendlich feineres Kriterium für die Stellungs-Anomalie abgiebt, als die objectiv nachweisbare Einrichtungsdrehung.

Selbstverständlich hat das Vorhandensein der Diplopie an sich keine nähere Beziehung zu der paralytischen Natur der Deviation, und wenn wir hier die Diplopie fast regelmässig vorfinden, während sie bei anderen Deviationen, z. B. beim concomitirenden Schielen in der Regel fehlt, so liegt dies in der Verchiedenheit der Nebenumstände und der ganzen Entstehungsweise. Die Paralysen betreffen meist Augen, in denen der binoculare Sehact vollkommen normal von statten ging; bei dem concomitirenden Schielen präexistiren schon häufig Unterschiede in der Sehschärfe, die den binoculären Sehact schwächen oder aufheben. Bei den Paralysen treten die ungewöhnlichen Bedingungen plötzlich mitten im physiologischen Gleichgewicht auf, beim concomitirenden Schielen allmälig, anfänglich meist periodisch, und es wird schon durch diese successive Entwicklung eine gewisse Accommodirung ermöglicht. Im Näheren ist zu erwägen, dass die zugehörigen Bilder bei concomitirendem Schielen sich durch das ganze Gesichtsfeld in relativ gleichen Abständen von einander befinden, und dass demnach ein Vertrag zwischen dem centralen Netzhautbezirke des einen Auges und einem bestimmten excentrischen Bezirk des zweiten Auges sich ausbilden kann, sei es durch einseitige Unterdrückung des Eindrucks, sei es durch eine Art vicariirender Fusion; bei Lähmungen dagegen treten die Bilder in sehr variablen Abstand von einander, und es ist somit für einen derartigen Vertrag kein Boden gegeben. Ferner ist hervorzuheben, dass, wenn beim concomitirenden Schielen ein präexistirender Unterschied der beiderseitigen Sehkraft

nicht schon vorlag, derselbe sich doch mit bestehender Affection selbst allmälig entwickelt, und die Nichtwahrnehmung des einen Bildes erleichtert; bei Lähmungen dagegen wird der gemeinschaftliche Sehact meist in einem Theile des Gesichtsfeldes fortgeübt und die physiologische Aequivalenz der beiderseitigen Eindrücke unterhalten. Auch der von Donders hervorgehobene Umstand, dass das convergirende Schielen in seiner Entstehungsperiode meist ein auf Verbesserung des Sehactes (Accommodationsstandes) hinzielender willkürlicher Act ist, an welchem sich dann auch eine volle Concentrirung der Aufmerksamkeit auf das eine (durch eben diesen Vorgang verschärfte) Bild knüpft, scheint in die Wagschale zu fallen. Endlich aber ist nicht zu vergessen, dass die Entwicklung des Schielens meist in den Kinderjahren vor sich geht, wo die Verhältnisse des binocularen Sehens durch lange Gewohnheit noch nicht ein befestigtes Gepräge erreicht haben.

Wenn diese Umstände den Unterschied im Vorkommen der Diplopie bei Lähmungen und concomitirendem Schielen erklären, so werden gerade bei gewissen, einzelne Krankheitscategorien betreffenden, Abweichungen die Bedingungen für die Diplopie sich umgestalten. So wird schon bei dem relativen Auswärts- und Einwärtsschielen, d. h. bei demjenigen, bei welchem nur in gewissen Strecken der Objectdistanz die Deviation sich einstellt, die Diplopie weit häufiger als bei dem absoluten beobachtet, und wenn sie wirklich dem Patienten entgeht, so kann sie demselben äusserst leicht eingeübt werden. In der That nähern sich hier die Verhältnisse den bei Paralysen obwaltenden dadurch, dass der binoculare Sehact zwar nicht nach einer gewissen Seite, aber in einer gewissen Tiefe des Blickfeldes erhalten ist, ferner dadurch, dass der Abstand der Netzhautbilder kein constanter ist, sondern wächst und abfällt, dass die Sehkraft beider Augen wenigstens keine enorm differente ist,

und endlich dadurch, dass diese Formen, sich nicht wie das gewöhnliche convergirende Schielen in den Kinderjahren, sondern in späteren Lebensperioden entwickeln. Umgekehrt sehen wir die Diplopie bei Lähmungen von Anfang an fehlen, wenn bereits vor deren Eintritte kein binoculärer Sehact bestand, oder wir sehen sie oft bald verschwinden, wenn wegen Sehschwäche des einen Auges der Werth des binocularen Sehens ein geringer ist, oder wenn mit Contractur der Antagonisten die binoculare Fixation durch die ganze Breite des Blickfeldes erlischt, oder endlich, wenn durch künstlichen Verschluss des einen Auges die Nichtwahrnehmung der von dieser Seite stammenden Netzhauteindrücke successive erleichtert wird.

Wir müssen diese letzten Thatsachen noch besonders für unseren Gegenstand hervorheben. Man würde sich sehr täuschen mit der Annahme, dass *Diplopie, selbst für eine ganz frisch aufgetretene Lähmung ein unerlässliches Phänomen* sei und auch dass das Verschwinden der vorhandenen Diplopie die Heilung der früher nachgewiesenen Lähmung bekunde. Abgesehen davon, dass wie erwähnt bei präexistirendem Mangel an binoculärem Sehen die Diplopie nach dem Eintritt der Lähmung völlig fehlt, giebt es noch eine gewissermassen *verkappte Diplopie*, welche darin wurzelt, dass durch eine aus früheren Sehgewohnheiten stammende Concentration der Aufmerksamkeit auf das eine Auge das Doppelbild des zweiten nicht als solches aufgefasst wird, sondern nur eine gewisse Gêne im Sehact, eine Art Verschwommensehen verschuldet. So gestalten sich in der That die Angaben vieler Individuen, die wegen frischer Lähmungen unseren Rath einholen: sie klagen, dass nach einer gewissen Richtung des Blickfeldes ihnen die Objecte weniger präcis, und namentlich die Verwerthung der Eindrücke weniger behaglich sei. Constatiren wir dann weiter, dass beim Verschluss des einen

Auges die angegebene Gêne wegfällt, so können wir sicher sein, dass es sich um ein solches verkapptes Doppelsehen handelt. Es gelingt dann für gewisse, namentlich umschriebene leuchtende Objecte in der Regel die Patienten davon zu überführen, dass sie wirklich doppelt sehen. Gelingt es nicht, so giebt uns die später zu besprechende Differencirung der Doppelbilder durch gefärbte Gläser fast immer das Mittel; und ist einmal die Diplopie auf die eine oder andere Weise zum Bewusstsein gelangt, so erhält sie sich dann auch in manifester Gestalt für die Objecte und Bedingungen, für welche sie früher verkappt war. Es ist der Zustand, auf den ich hier anspiele, nicht etwa mit demjenigen zu verwechseln, bei welchem die Doppelbilder sehr dicht an einander stehen, und deshalb auch, wenn es sich um grössere Objecte handelt, noch theilweise zusammenfallen. Er ist auch nicht zu verwechseln mit einem zweiten, bei welchem durch rasche alternirende Augenmuskelcontraction die Bilder abwechselnd zur Fusion und abwechselnd zur Trennung gebracht werden, wodurch gewissermassen die Bahn des einen bewegten Bildes sich an das ruhende Bild des andern anschliesst, ein Phänomen, wie man es namentlich bei rückgängigen Lähmungen an der Grenze des Einfachsehens zuweilen schön constatiren kann. Die verkappte Diplopie, um die es sich hier handelt, ist der physiologischen Diplopie oder der Myedosopsie vergleichbar, welche uns je nach dem Stande der Aufmerksamkeit zur Wahrnehmung kommen oder nicht.

In derselben Weise wie ein Fehlen der Diplopie bei frisch eingetretener Krankheit nicht gegen Lähmung spricht, so argumentirt, wie schon oben angedeutet, ein Verschwinden der Diplopie an sich nicht für Heilung der Lähmung. Es kommt sehr häufig vor, dass mit dem Fortbestand der paralytischen Affection die früher be-

wusste Diplopie wieder in den verkappten Zustand übergeht, offenbar durch eine verschärfte Concentration der Aufmerksamkeit auf das eine Bild und eine Abstraction von dem andern; es gelingt dann wiederum nur durch eigene Hilfsmittel die Diplopie weiter darzustellen. Das Aufhören der Diplopie ist nur dann ein Beweis von Heilung, wenn sich in allen Stellungen eine wirkliche Fusion der beiderseitigen Netzhauteindrücke nachweisen und die Annahme einer Suppression mit Bestimmtheit ausschliessen lässt; ohne dem kommt es sogar vor, dass mit der Zunahme der Deviationen, und besonders wenn sich dieselben wegen Contractur des Antagonisten durch das ganze Gesichtsfeld verbreiten, die Diplopie aufhört, weil es relativ leichter ist von stark und gleichmässig excentrischen Netzhauteindrücken als von schwächer und ungleichmässig excentrischen zu abstrahiren.

Andererseits darf das plötzliche Eintreten einer binocularen Diplopie an sich noch nicht als Beweis einer Augenmuskellähmung angesehen werden, obwohl allerdings diese Begründung die unendlich häufigste ist. Wir haben schon oben gesagt, dass auch concomitirendes Schielen unter Umständen von Doppelsehen begleitet wird, und es braucht nur hinzugesetzt zu werden, dass Störungen antagonistischen Gleichgewichts, wenn sie auch gerade nicht plötzlich entstehen, doch häufig plötzlich manifest werden. Viele Individuen haben, sei es in der ganzen Sehstrecke oder in gewissen Tiefen derselben eine Störung des muskularen Gleichgewichts; aber dieselbe führt deshalb nicht zum realen Schielen, weil durch Anhäufung der Willensanstrengung auf die schwächeren Muskeln dem Stellungsausschlage vorgebeugt wird. Aus diesem Zustande, dem sogenannten dynamischen Schielen, kann sehr leicht plötzlich ein reales werden, indem entweder die Gleichgewichtstörung bei ihrem allmäligen

Wachsthum endlich einmal dasjenige Maass überschreitet, welches noch durch Willkür ausgeglichen werden kann, oder indem unter gleichbleibenden Muskelverhältnissen die Willkür plötzlich irgend eine Abschwächung erleidet. Nicht anders verhält es sich, wenn ein Mensch mit dynamischen Schielen durch irgend eine schwächende Krankheit oder auch durch Uebermüdung der Augen plötzlich an Energie verliert. Er kann alsdann der Störung nicht mehr genügend entgegen wirken, und es stellt sich eine reale Deviation ein. Namentlich das relative Einwärts- und Auswärtsschielen sehen wir mit der ihnen zugehörigen Diplopie nicht selten plötzlich erscheinen nach irgend einem Einflusse, der die Energie herabsetzt. Würde aus solchem plötzlichen Auftreten der Diplopie nach anderweitigen Krankheiten sofort auf Lähmung eines Augenmuskels geschlossen, so könnten wichtige Fehlschlüsse, z. B. auf Encephalopathie, gemacht werden. Aus der Diplopie geht eine Lähmung nur hervor, wenn der Abstand der Doppelbilder sich längs der Bahn bestimmter Muskelwirkungen progressiv steigert; denn nur in dieser Weise ist die Diplopie ein Ausdruck der charakteristischen Deviationen. Eine plötzlich eintretende Diplopie, bei welcher entweder die Abstände durch das ganze Blickfeld gleich bleiben, oder sich in einer Weise ändern, die mit Eigenthümlichkeiten der natürlichen Augenbewegungen (s. VI.), nicht aber mit bestimmten Muskelwirkungen in Verbindung zu bringen ist, muss durch eine plötzlich manifest gewordene Störung des antagonistischen Gleichgewichts, und nicht durch den Ausfall oder die Abschwächung irgend einer motorischen Kraft erklärt werden.

Als Folgen der paralytischen Diplopie haben wir anzusehen einmal die Gewohnheit vieler Patienten das eine Auge zu schliessen, sodann die eigenthümlichen Kopfhaltungen, welche die Patienten instinct-

mässig annehmen, und endlich auch Schmerzempfindungen, welche sie unter gewissen Bedingungen befallen. Ueber den ersten Punkt ist kaum etwas hinzuzusetzen; das Doppeltsehen ist eben nicht selten so lästig, dass die Patienten, um ihm zu entgehen, den einseitigen Sehact vorziehen. Die Kopfhaltungen gehen aus dem Drange hervor, dasjenige Terrain des Blickfeldes, in welchem binoculäres Einfachsehen erhalten ist, für die gewöhnlichen Beschäftigungen, resp. für den Gang bestmöglich zu benutzen, was dann erreicht wird, wenn dasselbe beziehungsweise zur Körperhaltung des Patienten gerade vor denselben rückt. Da nun das Blickfeld als immobil mit dem Kopfe verbunden gedacht werden muss, so wird das erwähnte Postulat dadurch erfüllt werden, dass die Patienten den Kopf um eine der Grenze der Diplopie parallele Axe, und zwar nach Richtung der Diplopie drehen. Wenn bei Parese des linken Externus der Kopf um die Verticale nach links gedreht wird, rückt auch das Blickfeld nach links, und dessen rechter, für das Einfachsehen erhaltene Abschnitt tritt gerade vor den Patienten; wenn sich bei Lähmung des Inferior der Kopf um die transversale Axe kinnwärts neigt, wird ein analoger Zweck für die, der Fixation erhaltene, obere Hälfte des Feldes erreicht. Bei Lähmungen des linken Trochlearis beobachten wir eine Kopfdrehung (kinnwärts und nach rechts) um eine intermediäre von rechts-oben nach links-unten verlaufende Axe, weil in der That die Abgrenzung der Diplopie einer solchen Richtung entspricht, wie wir im speciellen Theil erörtern werden. — Die Kopfhaltungen haben etwas so charakteristisches, dass man aus deren Gegenwart sehr häufig schon in einiger Entfernung vom Patienten und vor der eigentlichen Untersuchung die Affection vermuthen kann. Auffallend ist besonders die Steifheit der normwidrigen Haltung, indem die Patienten fürchten, durch jedwede Abänderung die erstrebten Vortheile (Einfach-

sehen) zu verlieren. Es werden durch Fortbestand solcher Haltungen sogar consecutive Contracturen der Halsmuskeln hervorgerufen.

Als eine dritte Folgeerscheinung der Diplopie führten wir eine Schmerzempfindung an, welche die Patienten in gewissen Abschnitten des Blickfeldes bei der Fixation befällt. Wir denken hierbei nicht an die nach der Lähmungsursache ausserordentlich variablen Schmerzen, welche überhaupt die Contraction des betroffenen Muskels begleiten; sondern an die fast constante Gêne, welche dann eintritt, wenn der Muskel im Dienste des Einfachsehens gegen das Gesetz der associirten Kraftverwendung forcirt wird. Dieselbe giebt sich in einem gewissen Grenzbereiche des Terrains der Diplopie (siehe IV.) kund, in welchem es gelingt die bereits vorhandene dynamische Deviation durch eine besondere Anspornung der Willkür zu decken. Die Patienten haben alsdann eine ähnlich peinliche Empfindung, wie ein Gesunder, wenn er durch prismatische Gläser die gleichmässige Erregung der Augenmuskeln abändern muss und namentlich diese Abänderung bis zu der überhaupt noch erreichbaren Grenze steigert und unterhält.

IV. Fusion der Doppelbilder. Breite des Fusionsvermögens.

Die zuletzt gemachte Betrachtung, dass die durch die Lähmung bedingten Deviationen theilweise durch die Willkür gedeckt werden können, scheint im Widerspruch mit dem im Eingange des vorigen Abschnitts Erörterten. Hatten wir dort gesagt, dass gerade die Diplopie einen exacten und verfeinerten Ausdruck der paralytischen Deviationen darstellt, so deuteten wir jetzt auf einen Einfluss der Doppelbilder hin, welcher innerhalb einer gewissen Grenze, zur Deckung vorhandener Deviationen führt; hieraus könnten,

ohne weitere Hilfsmittel, für die diagnostische Verwerthung Täuschungen entspringen, denen wir durch die, wenn auch gröbere, direkte Prüfung der Ablenkungen respective der Einrichtungsdrehungen bei successive verdeckten Augen entgehen. Ich setze z. B. den Fall einer Parese des linken Abducens, welcher zufolge das linke Auge, bei nach links hinüberwanderndem Gesichtsobject, von der ihm zukommenden Stellung nach innen deviirt, so wird die betreffende Einrichtungsdrehung, falls sie mehr als $\angle$ $2^0 — 3^0$ beträgt, sich bereits beim Verdecken des gesunden Auges enthüllen. Dagegen kann es vorkommen, dass, wenn beide Augen freigegeben werden, die Doppelbilder eine ausreichende Anspornung des paretischen Externus hervorzurufen, um die Deckung jener paralytischen (deviirenden) Stellung, d. h. binoculare Fixation einzuleiten. Ist die Parese eine sehr geringe, so dass sich deren Einfluss bis an die linksseitige Graenze des gemeinschaftlichen Blickfeldes nur in mässigem Grade äussert, so könnte selbst durch den erwähnten Vorgang die Diplopie gänzlich gedeckt werden.

Zum Glück giebt es aber ein Mittel, diese für die Diagnose störenden Eingriffe in die Gesetze der associirten Bewegungen zu verhüten. Es besteht darin, dass man durch geeignet wirkende prismatische Gläser eine Fusion der Doppelbilder unmöglich macht. Freilich wird ein prismatisches Glas, welches man vor das eine Auge anbringt, auch die gegenseitige Stellung der Doppelbilder verändern, aber es wird sich diese Abänderung in einer ganz constanten Weise durch das ganze Blickfeld verbreiten. Sie liefert also eine gewissermassen bekannte Grösse, welche wir überall in Abzug bringen können, und die uns nicht hindert, den durch die Lähmung bedingten Abstand der Bilder in einer richtigen Weise zu entnehmen. Wenn die lateralen Augenmuskeln sich von dem Gesetze der gleich-

mässigen Association in nicht unerheblichem Umfange emancipiren lassen, so dass im Dienste des Einfachsehens, oder, wenn man es lieber hört, der binocularen Fixation, ziemlich ausgedehnte Lateraldrehungen durchgesetzt werden, so findet dies wohl seinen Grund in den physiologischen Bewegungen des Auges, indem zwischen diesen Muskeln, je nach dem Objectabstand (Accommodation) äusserst verschiedene Contractionsstände sich mit einander combiniren. Anders aber verhält es sich mit den nach oben und nach unten wirkenden Muskeln. Da bei ihnen während der physiologischen Augenbewegungen die Contractionsstände meist sehr gleichmässig vertheilt sind, so haben wir auch weit weniger Willkür, deren regelmässige Association zu brechen; wir können demnach selbst ein schwaches aufwärts- oder abwärtsbrechendes Prisma (selten über vier Grad*)) nicht mehr durch eine compensirende Abwärtsdrehung oder Aufwärtsdrehung des einen Auges überwinden, sondern es wird durch ein solches eine unvermeidliche Diplopie gesetzt. Bringen wir bei Lähmungen der lateralen Augenmuskeln ein Prisma in dieser Richtung vor das eine Auge, so wird eine Höhendifferenz der beiden Doppelbilder hervorgerufen, welche sich durch das ganze Blickfeld fortpflanzt, und mit der Unmöglichkeit des Einfachsehens werden nun auch diejenigen Anstrengungen in den lateralen Muskeln zum Schweigen gebracht, welche sich, als das Einfachsehen noch erreichbar war, geltend machten. Es wird sich demnach die von der Paralyse abhängige Diplopie in den Lateralabständen (der überall um eine gewisse Strecke über einander stehenden Doppelbilder) äussern. Auf diese Weise können wir also das früher gedeckte Sympton allemal darstellen

*) Helmholtz, Phys. Optik pag. 475, bringt es bis zu willkürlichen Höhenablenkungen von 6°.

und benutzen. So würde sich in dem oben beispielsweise angeführten Fall einer linkseitigen Abducensparese, in welchem kleinere Deviationen früher gedeckt wurden, mit Hilfe eines abwärtsbrechenden Prisma ein Lateralabstand der übereinander stehenden Doppelbilder mit allmäliger Zunahme nach links darstellen. Für die Paralyse der aufwärts- und abwärtswirkenden Muskeln ist es deshalb meist unnöthig, anderweitige Abstände der Doppelbilder als die durch die Lähmung selbst gegebenen einzuführen, weil, wie erörtert, hier die Deckung nennenswerther Abstände unmöglich ist. Sollte indessen, namentlich bei älteren Lähmungen, Uebung die Herrschaft gesteigert haben, so würden sich stärkere Abductionsprismen unter Benutzung entfernter Fixationsobjecte empfehlen, weil die durch sie bedingte gleichnamige Diplopie ebenfalls unüberwindlich ist.

Ebenso wie für die Diagnose der in schwachem Grade auftretenden Krankheit giebt die Einführung künstlicher Diplopie, oder, wie wir es der Kürze wegen nennen wollen, die Ermittlung der dynamischen Deviationen auch bei der Rückbildung paralytischer Affectionen das exacteste Kriterium. Erst, wenn unter dessen Benutzung die Abstände der Doppelbilder in der Bahn des gelähmten Muskels völlig verschwunden sind, ist das normale Wirkungsvermögen wiedererlangt. Vor diesem Stande der Dinge existirt gewöhnlich ein Stadium, in welchem die Diplopie zwar durch Wiedereintritt binocularer Fixation beseitigt ist, aber noch dynamische Ablenkungen sich unter den geeigneten Prismen herausstellen.

Es führen uns diese Betrachtungen von dem Unterschiede der dynamischen und der reellen Ablenkungen bei Paralysen zu einigen Bemerkungen über die Fusion der Doppelbilder überhaupt. Wenn wir kategorienweise solche Lähmungen zusammenstellen, bei denen der Lähmungsgrad als gleich zu betrachten ist, d. h. die Deviatio-

nen unter der deckenden Hand bei gleichen Ansprüchen an die Muskeln sich als gleichwerthig herausstellen, dem entsprechend auch die dynamischen Abstände der Doppelbilder dieselben sind, und wenn wir alsdann prüfen, ob solche Patienten mit der nämlichen realen Diplopie behaftet sind, so fällt die Antwort durchaus verneinend aus. Ich abstrahire bei diesem Satze von etwaiger Suppression des einen Bildes oder verkappter Diplopie, und setze das Nichtdoppelsehen als gleichbedeutend mit wirklichem, durch binoculare Fixation erreichten Einfachsehen. Es beherrscht bei manchen Lähmungen, bei denen die Doppelbilder selbst in maximo nur einen geringen Lateralabstand erreichen, die Diplopie einen grossen Abschnitt des Gesichtsfeldes, während sie bei ausgesprochener Parese oft nur ein geringes seitliches Bereich behaftet. Dieses Ergebniss erklärt sich durch die grosse Verschiedenheit der Macht, die beiderseitigen Netzhauteindrücke zu fundiren, welche schon bei Gesunden besteht, welche aber gerade unter denjenigen krankhaften Bedingungen, die Paralysen herbeiführen, sich weiter ausprägt.

Ohne Zweifel hängt der Werth des binocularen Sehens von der optischen Identität und der physiologischen Gleichwerthigkeit der beiderseitigen Netzhautabdrücke ab. Wenn die Congruenz der Bilder durch verschiedene Refractionszustände auf beiden Augen gestört ist, oder wenn wegen Astigmatismus oder Trübung der brechenden Medien das Bild des einen Auges an Präcision einbüsst, so verliert auch der Impuls des Binocularsehens an Macht, und es bedarf dann oft nur noch irgend eines mitwirkenden Umstandes, z. B. des Vortheils einer geringeren Accommodationsanstrengung oder einer temporären Exclusion des einen Auges, um ihn völlig erlöschen zu machen. Wenn die Sehkraft auf beiden Augen verschieden ist durch Abstufungen in der Energie der Netzhaut oder

irgend welche intraoculare Störungen, so ist ebenfalls die Anziehung der beiden Netzhauteindrücke eine geringere und die Fusionstendenz eine schwächere. Kommt unter solchen präexistirenden Ursachen eine Lähmung zu Stande, so wird sich die geringere Macht des binoculären Impulses in dem Verhalten der Doppelbilder aussprechen. Es werden alsdann jene sonst zu beobachtenden Anstrengungen, um das Bereich des Einfachsehens gegen die natürlichen Muskelassociationen zu erweitern, leichter aufgegeben, und es schwindet grösstentheils oder völlig jener Einfluss der Willkür, von dem wir im Eingange dieses Abschnittes gehandelt haben.

Allein abgesehen von solchen präexistirenden Momenten giebt es noch eine interessantere Quelle hierfür in den Lähmungsursachen selbst. Die Verschmelzung der beiderseitigen Netzhauteindrücke ist ein centraler Act, und die Macht des binocularen Impulses über die Muskeln steht in innigster Beziehung zum Stande der centralen Innervation. Bei centralen Lähmungsursachen finden wir deshalb ceteris paribus auch eine viel geringere Fusionsmacht als bei basilaren und orbitalen. Es kann dies unter Umständen, und namentlich dann für die Diagnose benutzt werden, wenn die erwähnten präexistirenden Localursachen geringerer Fusionstendenz auszuschliessen sind, wenn ferner die Affection selbst noch nicht veraltet ist, am allermeisten aber da, wo unter unserer Beobachtung die sogleich zu definirende Fusionsbreite rasch sinkt. So findet es sich bei cerebrospinalen Lähmungen nicht selten, dass die Beweglichkeitsstörungen (Deviationen) selbst äusserst gering sind, dass ihnen entsprechend auch der Abstand der Doppelbilder überall klein ausfällt, und dass trotzdem die Diplopie ein sehr ausgedehntes Terrain im Gesichtsfeld gewinnt. Bringen wir alsdann für irgend eine Stellung die dicht bei einanderstehenden lateralen Doppelbilder durch ein Prisma

zusammen, so müssen wir eben dieses Prisma ausserordentlich genau wählen. Nehmen wir es etwas zu schwach oder zu stark, so wird die Diplopie unzureichend corrigirt oder übercorrigirt, d. h. in die entgegengesetzte umgewandelt. Wir drücken dies mit dem Satze aus, dass die Fusionsbreite eine ausserordentlich geringe ist, indem nämlich der Spielraum der corrigirenden Prismen, oder die Differenz des maximalen und des minimalen Correctionsprisma's die zur Fusion disponiblen Muskelschwankungen bezeichnet.

Dass die laterale Fusionsbreite bei gesunden Augen recht beträchtlich ist, geht aus dem Ueberwinden relativ starker lateralwärts brechender Prismen hervor. Aber auch bei den meisten Lähmungen nicht centralen Ursprungs erhält sich an sonst normal zusammenwirkenden Augen, lange Zeit eine erfreuliche Fusionsbreite. Erst mit längerem Fortbestand der Diplopie sehen wir dieselbe sinken, und es ist dann eine interessante Beobachtung, nach Wiederherstellung und Wiedereinübung des Einfachsehens, namentlich von gewissen Bezirken des Blickfeldes aus, jene Fusionsbreite wieder allmälig steigen zu sehen, während sich die eigentlichen Bedingungen in der Kraft der Muskeln hierbei nicht zu ändern brauchen, wie immer die Prüfung der dynamischen Ablenkungen nachweist. — Selbstverständlich unterstützt die Fusionsbreite sehr wesentlich unsere therapeutischen Eingriffe. Sie compensirt zu kleine, mässigt zu grosse Effecte, wie der Prismen, so der Operationen; sie macht es demnach auch grösstentheils möglich, dass wir bei sehr verschiedenen Abständen der Doppelbilder im Blickfelde, dieselben doch durch einheitliche Correctionen überall zusammenbringen. Durch ihre Differenzen erklärt es sich auch, dass bei ausgesprochenen Lähmungsresten die Wiederherstellung allseitiger binocularer Fixation oft viel leichter gelingt, als bei weit geringeren Resten und wes-

halb gerade die Heilung der von wirklichen Centralleiden abhängigen Diplopie oft verhältnissmässig so grosse Schwierigkeiten bietet.

In gewissen Formen ganz veralteter Diplopieen kann nicht bloss jede Fusionsbreite, sondern überhaupt die Fusionsmöglichkeit erlöschen; allein dies betrifft weniger Lähmungen als Schielen, welches aus der ersten Lebensperiode herrührt, und bei welchem die centrale Thätigkeit, um die es sich handelt, überhaupt keine Ausbildung erlangt hat.

Wenn dem Erörterten zufolge die Fusionsbreite den Unterschied zwischen den dynamischen und realen Ablenkungen, und die Differenz der Fusionsbreite auch das verschiedene Verhalten der Fälle in letzterer Beziehung erklärt, so entspringt ein anderes für die Untersuchung jedes einzelnen Falles bemerkenswerthe Phänomen aus derselben Quelle, nämlich die verschiedene Abgrenzung des Einfachsehens, je nachdem man dieselbe von der einen oder der andern Seite her bestimmt. Geht man mit dem für die Prüfung benutzten Gesichtsobject allmälig von der Seite des Einfachsehens gegen die Seite der Diplopie, so lässt sich die betreffende Gränze weit mehr nach dieser Richtung hinausschieben, während sie bei umgekehrtem Gange der Prüfung mehr die Region des Einfachsehens beengt. Im ersteren Falle werden, nachdem die Prüfung bis zu dem Puncte vorgerückt ist, bei welchem die dynamischen Ablenkungen entstehen, successive stärkere Willensimpulse in Action gesetzt, um die Fusion durchzusetzen; erst wenn das Maximum dieser Impulse auf den geschwächten Muskel übertragen, der positive Theil der Fusionsbreite erschöpft ist, treten die Doppelbilder auf, und zwar nehmen dieselben dann sofort den Abstand an, welcher der dynamischen Ablenkung in der betreffenden Stellung entspricht. Geht man umgekehrt von dem Terrain des Doppel-

sehens gegen die Gränze vor, so entsprechen die Abstände der Doppelbilder zunächst den dynamischen Ablenkungen; treten die Bilder allmälig näher an einander, so können sie unter Umständen einen besonders störenden Einfluss gewinnen und die Muskeln zur Fusion anspornen, allein es ist begreiflich, dass ein Kampf, bei welchem das Maximum der Anstrengung ins Werk zu setzen wäre, hier deshalb nicht unternommen wird, weil die Doppelbilder vor dessen Entscheidung sich in der stärksten und störendsten Annäherung befinden würden. Es liegt näher, durch Erregung eines entgegengesetzten Muskelacts (dem negativen Theile der Fusionsbreite angehörig) die Bilder von einander zu entfernen, bis die Fusion ohne erhebliche Anstrengung zu erreichen ist. Dieser Punkt fällt entweder zusammen mit dem Verschwinden jedweder dynamischen Ablenkung oder mit dem Restiren einer solchen, welche durch einen geringeren Bruchtheil der disponiblen (positiven) Fusionsschwankung gedeckt wird. Grosse Verschiedenheiten machen sich hierbei geltend, indem einmal die Störung nahe aneinander tretender Doppelbilder sehr variabel ausfällt respective fehlt, sodann manche Patienten den nöthigen Muskeleffect, wenn er sprungweise erfordert wird, besser finden oder finden lernen, als andere, die ihn nur durch ein allmäliges Schrauben der Intentionen bewerkstelligen. Auch demselben Patienten gelingt es, nach geringen Modalitäten des Versuchs bald besser bald schlechter, und es schwankt hiernach der erörterte Unterschied in der Gränze des Einfachsehens und kann sich selbst bis auf ein Minimum verringern.

V. Diagnostische Verwerthung der Diplopie.

Bringt der Patient die Klage über manifestes Doppelsehen zu uns, so ermitteln wir sofort die Region des Blickfeldes, in welchem die Doppelbilder den grössten

Abstand zeigen und bestimmen deren gegenseitige Stellung. Ist Patient dagegen seiner Diplopie nur halb (verkappt) oder gar nicht bewusst, während doch andere Symptome auf eine Muskelstörung deuten, z. B. ein Schwindelgefühl beim Verschluss des einen Auges, oder auch das Vorhandensein von Beweglichkeitsdefecten, so muss zunächst die Diplopie deutlich gemacht werden. Dies geschieht durch gefärbte Gläser und zwar nach meiner comparativen Ermittelung am allerbesten durch dunkele roth-violette Gläser (s. A. f. O. I, 1 pag. 10—11, Anmerk.).

Der Einfluss auf Manifestirung der Diplopie beruht hier in einer ähnlichen Isolirung der Anschauung resp. Concentrirung der Aufmerksamkeit auf die jederseitigen Eindrücke wie im Stereoscop. Versieht man das eine Auge mit einem solchen tief gefärbten Glase, so legt man, so zu sagen, demselben ein Gesichtsfeld mit anderen (gefärbten) Objecten vor; zugleich weiss Patient durch die Farbe des Glases und die vom andern Auge her gekannte Form der Objecte deutlich, was er zu suchen hat und kann seine Wahrnehmungsintentionen auf das Maximum spannen. Sieht er z. B. anfänglich nur das weisse Bild, so mahnen wir ihn das rothe zu suchen, er wird nun die Aufmerksamkeit auf das betreffende Auge concentriren, allenfalls vorübergehend das andere Auge schliessen, um mit dem bewaffneten zu fixiren, und leicht dahin gelangen, die beiden Bilder gleichzeitig wahrzunehmen.

Wenn es im Allgemeinen vortheilhafter ist, das dunkle Glas vor das fixirende Auge zu halten, weil es alsdann auch noch durch Abschwächung des stärkeren Eindrucks die Aequivalenz beider Eindrücke fördert, so liegt hierin nicht der Angelpunkt der Sache, denn auch bei einer umgekehrten Haltung des Glases wird sehr häufig eine verkappte Diplopie manifest, obwohl alsdann das Glas durch Abschwächung die Differenz der Bilder noch steigert. Die roth-violette Farbe em-

pfiehlt sich besonders in Anbetracht der Objecte, die wir für die Prüfung benutzen. Derartige Gläser, richtig nüancirt, machen alle Objecte mit Ausnahme der stark leuchtenden, etwa einer Kerzenflamme so undeutlich, dass letztere für die Aufmerksamkeit ein besonderes Uebergewicht bekommen; sie werden gewissermassen zu bevorzugten Anziehungspunkten der Wahrnehmung. Differenzirt werden die Bilder nicht nur durch ihre Färbung, sondern durch die ganze Vertheilung der Beleuchtung, welche dadurch etwas Eigenthümliches erhält, dass jene Gläser die am stärksten und am schwächsten brechbaren Strahlen durchlassen, die mittleren dagegen, welche gerade für gewöhnlich, bei der möglichst genauen Accommodation (soweit sie die chromatische Abweichung der Auges zulässt) zur stricteren Vereinigung kommen, relativ ausschliessen. Sie geben deshalb, wenn für die mittleren Strahlen accommodirt wird, violet-rothe Säume, von den überkreuzten und unvollkommen gekreuzten Strahlen herrührend, welche relativ zum Gesammtbilde weit leuchtender erscheinen und deshalb besser zur Perception kommen, als auf dem unbewaffneten Auge. Ich erinnere an den optometrischsn Gebrauch, den Helmholtz (Physiol. Optik pag. 128) auf eben diese Qualitäten gegründet hat. Endlich liegt ein practischer Vortheil der gefärbten Gläser im Allgemeinen darin, dass wir durch die Angaben der Patienten („rothes Bild" — „weisses Bild") allemal sofort über die Beziehung der Bilder zu den Augen unterrichtet werden und dieselbe nicht erst durch Verdecken der Augen zu ermitteln haben.

Werden die Gläser nicht übertrieben dick gewählt, und einigermassen senkrecht zur Blicklinie gehalten, so kann von Verschiebung des Bildes durch dieselben unbedingt abstrahirt werden. Dagegen darf nicht vergessen werden, dass die in der erwähnten Weise dargestellte Diplopie sich insofern wesentlich von der natürlichen

(ohne gefärbte Gläser obwaltenden) unterscheidet, als durch die disparateren Charactere der beiden Eindrücke auch die Verschmelzungstendenz herabgesetzt wird. Das Terrain des Einfachsehens wird dadurch in ähnlicher Weise verschmälert, als wenn wir dessen Gränze von Seite der Diplopie her bestimmen, wie es am Schluss des vorigen Abschnitts erörtert worden ist. Die Fusionsbreite wird verringert resp. annullirt und die Deviationen ihrem dynamischen Verhalten angenähert. Für die Entdeckung von Muskellähmungen ist dies kein Uebelstand, da dieselben gerade in den dynamischen Ablenkungen sich am feinsten äussern, aber für weitere Schlussfolgerungen z. B. über die Lähmungsursachen und therapeutische Indicationen, welche die Fusionsbreite mit in Rechnung nehmen, müssen diese Unterschiede berücksichtigt werden.

Am reinsten stellen sich, wie im vorigen Abschnitt erörtert, die dynamischen Ablenkungen, sofern von Lateralunterschieden die Rede ist, unter verticalbrechenden Prismen dar, und können diese Ergebnisse, wenn man nur die Einwirkung des Prismas richtig in Abzug bringt, von vorn herein benutzt werden, um die Gränze, in welcher das Muskelleiden sich zu äussern anfängt, und welche sonst durch Fusionsimpulse verwischt wird, genau zu bestimmen. Die Combination dieser Methode mit den violetten Gläsern ist bequem, weil sie den Patienten die Abmessung der Abstände erleichtert.

Ist die Diplopie in der einen oder andern Weise dargestellt, so verfolgen wir für deren Verwerthung denselben Weg, wie für die objectiv nachweisbaren Beweglichkeitsdefecte. Wir ermitteln denjenigen Abschnitt der Blickfeldperipherie, in welchem der grösste Abstand der Doppelbilder hervortritt. Offenbar befinden wir uns hier auch in derjenigen Stellung, in welcher am meisten die Contraction des betroffenen Muskels in An-

spruch genommen wird. Folgende allgemeine Schlüsse können wir nun bereits an die Wahrnehmungen in dieser Ausgangsstellung knüpfen:

Es sei *n* die Seite (rechte, linke, obere, untere) des gemeinschaftlichen Blickfeldes, in welcher die Doppelbilder sich am meisten von einander entfernen, so wird dasjenige Auge von der Lähmung betroffen sein, dessen Bild am meisten nach *n* vorgerückt erscheint, und es wird auf diesem Auge eine nach *n* hinüber wirkende Muskelkraft an Wirkungsvermögen verloren haben. Die Begründung dieses Raisonnements liegt auf der Hand: das Auge, dessen Bild am meisten nach *n* hingerückt erscheint, ist nach dem Identitätsprincip selbst am meisten in der Bewegung nach *n* zurückgeblieben, oder wenn man will, von der geforderten Stellung nach der entgegengesetzten Seite hin deviirt; es ist mithin das erkrankte, und zwar mit Abschwächung einer nach *n* hinüber wirkenden Kraft behaftet. Treten beispielsweise die Doppelbilder nach links hin auseinander, so wird, wenn das Bild des linken Auges am meisten nach links hin liegt (gleichnamige Diplopie) dieses Auge das betroffene und die nach links hinüber wirkende Kraft, der Abducens, befallen sein. Steht dagegen bei gleicher Haltung des Objects, das Bild des rechten Auges mehr nach links hin (gekreuzte Diplopie) so wird das rechte Auge betroffen und eine nach links hinüber wirkende Kraft, der Rectus internus, gelähmt sein. Treten die Doppelbilder gegen die obere Peripherie des Blickfeldes auseinander und steht das Bild des linken Auges hierbei höher, so ist auch dieses Auge und eine nach oben wirkende Kraft, sei es Rectus superior oder Obliquus inferior, betroffen u. s. w. — Diese Grundsätze gelten in ungeschwächter Weise, wenn mit dem gelähmten Auge fixirt wird, da das Eintreten von Secundärablenkungen für diesen Fall nur die Distanz, aber nicht

die Richtung, in welcher die Doppelbilder auseinandertreten, ändert.

Ein weiterer Versuch, welchen wir noch in derselben Stellung möglichst distanter Doppelbilder (Ausgangsstellung) und am besten unter Bewaffnung des einen Auges mit einem violetten Glase vorzunehmen haben, besteht darin, dass wir abwechselnd mit dem einen und mit dem andern Auge, also das weisse Bild und dann das rothe Bild, fixiren lassen. Sofern die gewählte Stellung nicht etwa die Contractionsgränze des gelähmten Muskels überschritt, gelingt dies leicht, und es zeigt sich hierbei, dass, wenn mit dem gelähmten Auge fixirt wird, die Abstände der Doppelbilder allemal grösser ausfallen, als wenn mit dem gesunden Auge fixirt wird. Es ist dies nichts anderes als der Ausdruck für das Ueberwiegen der Secundärablenkung, von welchem früher (pag. 14) die Rede war. An dieses Wechseln des Abstandes knüpft sich mit Nothwendigkeit eine Scheinbewegung des einen Bildes, welche für gewöhnlich auf das gelähmte Auge bezogen wird, unter Umständen aber, und namentlich dann, wenn dieses Auge besseren Sehvermögens wegen für gewöhnlich fixirt, auch auf das nicht gelähmte übertragen werden kann. In dem erwähnten Versuche liegt ein weiteres Bestätigungsmittel für die Diagnose der Lähmungsseite, welche freilich durch die frühere Untersuchung bereits festgestellt war, deren Controle aber unter complicirteren Verhältnissen nicht überflüssig erscheint.

Nachdem die Untersuchung in der Ausgangsstellung bis hierher vorgeschritten, empfiehlt es sich, das Gesichtsobject allmählig gegen die Mitte des Blickfeldes, resp. auch bis in die gegenüberliegende Hälfte desselben zu bringen und hierbei die *progressive Annäherung der Doppelbilder* zu ermitteln. Hinsichtlich der Qualitäten derselben, so darf eins nicht vergessen werden, nämlich dass die Würdigung der Patienten sich *nur auf das*

relative Verhalten, auf das Zueinander der beiden Bilder bezieht. Der Patient selbst macht vor der Hand keine Schlüsse über das richtige Verhalten des einen Bildes, das abnorme des anderen, sondern wir machen sie, und wenn der Patient sie ausnahmsweise macht, so sind sie durch uns zu prüfen resp. zu corrigiren. Dass der Patient das excentrische Bild als „Nebenbild", das centrale als „Hauptbild" bezeichnet, ist motivirt, aber involvirt kein Urtheil über die Seite der Lähmung, da, wie bereits mehrfach erwähnt, besserer Sehkraft wegen das gelähmte Auge zur Fixation benutzt werden kann. Bei schiefen Bildern ist es fast Regel, dass die Schiefheit auf dasjenige Auge bezogen wird, welches mit dem rothen Glase versehen ist, und da wir letzteres aus Gründen vor das gesunde zu halten lieben, so wird auch in der Regel das Bild des gelähmten Auges für das geradestehende erklärt, und es ist unsere Sache, die Bezeichnung in geeigneter Weise zu übertragen.

Die Verringerung des Abstandes der Bilder wird unter gefärbten Gläsern meist von den Patienten gut geschätzt, besonders wenn wir sie gegen eine constante Fläche projiciren lassen. Im Uebrigen können auch Prismen zur Messung der Abstände benutzt werden. Will man als Maassstab die Nummern derjenigen Prismen benutzen, welche die Doppelbilder eben zur Fusion bringen, so muss man besonders darauf bedacht sein, die betreffende Position des Prismas recht genau einzuhalten. Giebt man z. B. bei Ausgleichung seitlicher Abstände den Gläsern die mindeste vertical-brechende Nebenrichtung, so wird hierdurch die Fusionsbreite sofort reducirt oder annullirt und wir bekommen unrichtige Resultate. Soll dagegen von der Fusionsbreite abgesehen und die Abnahme der dynamischen Deviationen bis an den Nullpunkt ermittelt werden, so werden nach oben empfohlener Methode künstliche Höhenunterschiede einge-

führt, und die Seitenabstände durch lateralwärts brechende Prismen gemessen oder umgekehrt; letzteres nur unter selteneren Bedingungen (s. pag. 29, Z. 16).

Handelt es sich um Abschwächung eines einzigen Augenmuskels, so muss die Annäherung der Bilder in demselben Maasse vor sich gehen, als die Forderung an diesen Muskel nachlässt; das Zusammenfallen der Bilder wird je nach dem Lähmungsgrade (und dem Verhalten des Antagonisten) schon auf der Seite des betroffenen Muskels, oder im centralen Bezirk des Blickfeldes oder noch etwas jenseits desselben stattfinden. Erfolgt dagegen keine Annäherung der Doppelbilder, sondern behalten dieselben den ursprünglichen Abstand, wenn man von der Ausgangsstellung gegen die Mitte des Feldes vorgeht, so besteht auch die Affection nicht in einer Lähmung ebenso wenig, als wenn die objectiv nachweisbaren Deviationen die gleichen bleiben. Tritt zwar eine Annäherung ein, aber in einer disproportionirt geringen Weise, und lässt sich die Diplopie bis in die gegenüberliegende Peripherie des Feldes verfolgen, so ist jedenfalls eine Combination der Lähmung mit einer Störung des antagonistischen Gleichgewichts (s. Abschn. VII) vorhanden.

Mit dem Gesagten ist die Verwerthung der Diplopie für diagnostische Zwecke bei weitem nicht erschöpft. Handelte es sich stets um einfache Verhältnisse, so könnte es dabei sein Bewenden haben, aber nicht allein, dass die Gegenwart multipler Störungen die Erkenntniss oft sehr erschwert, sondern es existiren gewisse Eigenthümlichkeiten im Gebrauch der Augen, von welchen im nächsten Abschnitte die Rede sein soll, welche unser Urtheil verwirren können und deshalb auch noch anderweitige diagnostische Sicherstellungen wünschenswerth machen. Namentlich gilt dies da, wo die Beweglichkeitsdefecte zu gering sind, um uns die Entscheidung an die Hand zu geben. Wir gehen deshalb, nachdem wir die

Doppelbilder in der Ausgangsstellung geprüft, und deren Verhalten beim Vorrücken des Objects gegen die Mitte des Blickfeldes gewürdigt, zu einer dritten Reihe von Versuchen über, welche ich als controlirende Versuche bezeichnen will. Das Princip derselben beruht in Folgendem:

Jeder Augenmuskel theilt nach der Richtung seiner Drehungsaxe dem Augapfel eine gewisse Bewegung mit; aber für einen stabilen Punkt der Augapfeloberfläche z. B. für die Mitte der Cornea (deren Stand sich besonders leicht controliren lässt) wechselt die betreffende Bewegung nach dem Stand, den eben dieser Punkt beim Anheben der Muskelwirkung bereits einnimmt. Beispielsweise dreht der Rectus superior die Cornea, wenn deren Axe zuvor senkrecht zur Antlitzfläche gerichtet war, nach oben und etwas nach innen, weil nämlich die Drehungsaxe des Muskels transversal, und zugleich etwas von hinten-innen nach vorn-aussen gerichtet ist. Wenn dagegen die Hornhaut bereits etwas temporalwärts gedreht ist, so dass ihre Axe ungefähr senkrecht gegen jene Drehungsaxe des Muskels steht, so wird der Rectus superior nunmehr die Hornhaut lediglich heben; war die Cornea noch stärker abducirt, so wird die ursprünglich vorhandene Nebenwirkung des Muskels nach innen sich sogar umdrehen. Denken wir uns umgekehrt die Hornhaut so stark nach innen gerichtet, dass deren Axe sich bereits der Drehungsaxe des Rectus superior einigermassen nähert, so wird eben dieser Muskel auch an Einfluss auf die Hebung der Cornea einbüssen, dagegen seinen Effect immer stärker auf die Meridianneigung (Raddrehung) äussern. Was hier beispielsweise für einen Muskel angeführt, gilt mutatis mutandis für alle: ihr Effect sowohl auf den Stand der Cornea, als auf die Meridiane des Auges wechselt durchaus nach den Stellungen, an welche sich die Action knüpft. Wenn man in der gewöhnlichen Redeweise der

isolirten Muskelthätigkeit eine bestimmte Wirkung zuschreibt, so geschieht das auf Grund der ausgesprochenen oder stillschweigenden Voraussetzung, dass man von einer gewissen mittleren Stellung ausgeht, an welche sich die Muskelwirkung knüpft. Handelt es sich nun um eine Augenmuskellähmung, so hindert uns nichts eine beliebige Stellung des Auges vorher herbeizuführen, und in Beziehung auf diese zu prüfen, ob unsere Annahme stimmt, d. h. ob die defective Thätigkeit des als krank präsumirten Muskels sich auch hier in der zukömmlichen Modalität ausspricht. Um auf das oben gewählte Beispiel zurückzukommen, würde die Diagnose einer Parese des Rectus superior dadurch zu controliren sein, dass wir die, mit Aufwärtsdrehung des andern Auges associirten Bewegungen einmal bei geradausgerichteter, dann bei leicht abducirter und endlich bei stark adducirter Cornea in Beobachtung ziehen. Unter der ersten Bedingung müsste der Ausfall eine Deviation nach unten und aussen, unter der zweiten eine Deviation fast gerade nach unten, unter der dritten aber eine stärkere Schiefstellung der Meridiane durch die betreffende Diplopie bekunden.

Nun wäre es in der That die Vorsicht zu weit getrieben, wenn wir diesen controlirenden Prüfungen für alle Fälle einen weiteren Spielraum in der Diagnostik einräumen wollten. Es würde eventualiter deren Durchführung ins Unendliche gehen, da ja der Stellungen des Bulbus, so zu sagen, unendlich viele sind. Ausserdem legen uns manche Lähmungsformen wegen der evidenteren Verhältnisse schon nach den einfachen Prüfungsmitteln keine diagnostischen Skrupel auf. Wir werden vielmehr die controlirenden Prüfungen nur bei gewissen Lähmungen als integrirend für die Diagnostik anerkennen, bei anderen von denselben wenig oder gar nicht Gebrauch machen. Wir werden ferner im ersteren Falle diejenigen derselben hervorheben, welche uns am sichersten

dem diagnostischen Zwecke zuführen. Im Allgemeinen aber liegt in diesen Prüfungen ein werthvolles Princip für das Studium, indem die Diagnose durch eine berechnete Modulirung der Symptome, unter methodischer Herbeiführung verschiedener Umstände, sich zu einer wirklich mathematischen Sicherheit erheben lässt.

VI. Scheinbare Abweichungen der Diplopie von den gesetzlichen Verhältnissen.

Wenn so eben festgestellt worden ist, dass einer jeden isolirten Muskellähmung eine sicher berechenbare Form der Diplopie entspricht, so würde sich hieran der Schluss knüpfen, dass jedwede Abweichung der Diplopie von der Berechnung auch die Diagnose abändern müsse. Eine solche Schlussfolgerung bleibt indessen nur richtig, wenn wir gewisse Nebenumstände berücksichtigen, welche theilweise in den natürlichen Bewegungen und Uebungen der Augen, theilweise in individuellen Differenzen begründet sind, und aus denen sich nicht gerade Widersprüche gegen die Regeln der Diplopie, aber doch a priori nicht vorauszusehende Einschaltungen in dieselben ergeben. Da es die schwersten diagnostischen und prognostischen Fehler nach sich zieht, wenn bei paralytischen Störungen unmotivirt zusammengesetztere Annahmen den einfachen substituirt werden, so haben wir auch allen Grund, den angedeuteten Umständen nachzugehen. Dieselben liegen der Hauptsache nach in dem Präexistiren dynamischer Ablenkungen entweder durch das ganze Blickfeld oder in bestimmten Richtungen desselben.—

Wir haben schon im dritten Abschnitte, als es galt eilfertige Schlüsse auf Muskellähmung aus dem blossen Auftreten der Diplopie abzuwehren, darauf aufmerksam gemacht, dass manche Individuen unbestimmte Zeit hindurch ein Uebergewicht gewisser Augenmuskeln darbieten,

ohne dass es deshalb zu realen Abweichungen kommt. Wenn nun eben diese Individuen von einer Muskellähmung befallen werden, welche an sich Diplopie setzt, so ist hiermit, wie unter einem vertical brechenden Prisma, auch die Deckung der früher dynamischen Ablenkungen aufgehoben, und werden diese bei ihrer Manifestirung sich nothwendig in der Stellung der Doppelbilder äussern. Möglich, dass nunmehr die Fusionsanstrengung, da sie doch streckenweise fruchtlos geworden, durch das ganze Blickfeld aufgegeben wird, in welchem Falle sich der diplopische Ausdruck eines concomitirenden Schielens mit der paralytischen Diplopie verbindet. Möglich aber auch — und so beobachten wir es nicht selten — dass in demjenigen Theile des Feldes, in welchem durch die Lähmung nicht unbedingt Diplopie gesetzt ist, die frühere Deckung fortbesteht; alsdann wird das Terrain der Doppelbilder mit dem der Lähmung angehörigen coincidiren, aber das Zueinander der Doppelbilder von der Regel deviiren. Ein Beispiel mag diesen Fall erläutern. Bei einer Lähmung des Trochlearis sollen der Regel zufolge in der unteren Hälfte des Feldes übereinanderstehende und dabei gleichnamige Doppelbilder hervortreten; denn, ausgehend von der mittleren Stellung der Cornea, hat der gelähmte Muskel neben seinem senkenden Einfluss zugleich einen abducirenden. Es ist mir aber ziemlich häufig vorgekommen, dass, wenn sonst alle Ergebnisse, auch die bei den controlirenden Prüfungen gewonnenen, für Paralyse des Trochlearis sprechen, doch die übereinanderstehenden Doppelbilder sich in einer und derselben verticalen Flucht oder selbst in etwas gekreuzter Stellung befanden, wobei dann allerdings die Kreuzung gegen die unterste Peripherie des Feldes sich ausglich oder verringerte. War nun unter diesen Umständen durch vertical brechende Prismen auch im oberen Theile des Blickfeldes ein dynamisches Uebergewicht der Externi nachweissbar, so konnte es keinem Zweifel unterliegen, dass

gewissermaassen dessen diplopischer Ausdruck sich den sonst für Trochlearislähmung sprechenden Bilderabständen beigemischt, indem die Lähmung sich auf dem Boden präexistirender Gleichgewichtsstörung eingefunden hatte. Wenn man bedenkt, wie häufig solche Gleichgewichtsstörungen z. B. bei Myopie sind, wird man sich Rechenschaft darüber geben, dass auch die citirten Abweichungen der Diplopie nicht gerade zu den Seltenheiten gehören. Es gelingt dann auch durch ein weiteres Eingehen auf die Verhältnisse, die präexistirende Störung in die bekannten Formen zu rangiren. Mag es sich, um auf dasselbe Beispiel zurückzukommen, bei obiger Trochlearis-Lähmung ereignen, dass nur bei einer Prüfung in der Distanz von $1—1^1/_2{}'$, die gekreuzten Doppelbilder statt der gleichnamigen auftreten, während in der Entfernung von 6—8′ die Bilder sich ganz regelrecht, d. h. gleichnamig darstellen, Patient mag sich hierbei als myopisch erweisen: so wissen wir, dass es sich um das, bei Myopie so häufige, relative dynamische Auswärtsschielen, d. h. um ein Uebergewicht der Externi für geringere Abstände handelt.

Noch etwas misslicher für den Ungeübten ist die Sachlage, wenn die Lähmung in die Bahn derjenigen Antagonisten einschlug, deren Gleichgewicht früher gestört war; wenn z. B. bei dynamischen Auswärtsschielen ein Rectus externus oder bei dynamischem Einwärtsschielen ein Rectus internus von Parese betroffen ward. Im ersteren Falle werden sich dann unter Umständen bei Prüfung mit vertical brechenden Prismen auf der Temporalseite des betroffenen Auges gleichnamige, auf der gegenüberliegenden Seite noch immer leicht gekreuzte Doppelbilder vorfinden, im letzteren auf der Temporalseite der betroffenen Hälfte noch gleichnamige, auf der gegenüberliegenden gekreuzte. Wir würden zu der irrthümlichen Annahme gelangen können, dass im ersteren Falle auch der Internus des erkrankten Auges an Parese laborire, und dass im letzte-

ren Falle auch der Externus des erkrankten Auges mit betroffen sei; wir würden hierdurch in einer für die Grundanschauung des Leidens sehr gefährlichen Weise den Lähmungskreis von dem sechsten Nervenpaare auf das dritte und vice versa ausdehnen. Die Abwehr gegen solche Irrthümer ist indessen, abgesehen davon, dass bei den präexistirenden Gleichgewichtsstörungen, um die es sich hier handeln kann, das relative Verhältniss zum Objectabstande sich deutlich geltend macht, dadurch gegeben, dass gerade gegen die Gesichtsfeldperipherie hin, wo bei Lähmungen das rascheste Abweichen der Doppelbilder hervortritt, keine weiteren Zuwächse erfolgen, und endlich dadurch, dass in Richtung der fälschlich conjecturirten zweiten Lähmung (ohne künstliche Höhenunterschiede) die früher ausgebildete Fusion unverhältnissmässig leicht bewerkstelligt wird. Letzteres wird nur da fehlen, wo auch schon vor der Lähmung ein manifestes Schielen existirte, über dessen Gegenwart wir doch in der Regel anderweitige Auskünfte erhalten.

Verlassen wir nun diese Quelle des Irrthums um zu einer mit ihr verwandten überzugehen. Bei vielen Menschen findet zwar kein durchgängiges Uebergewicht des einen Muskels über seinen Antagonisten statt, aber es tritt ein solches bei bestimmten Richtungen hervor. Unter manchem Individuellen, resp. von der Gebrauchsweise der Augen abhängigen, möchte ich besonders zwei sich sehr häufig darstellende Vorkommnisse hervorheben. Vielleicht die Mehrzahl der Menschen hat bei g e h o b e n e r B l i c k e b e n e ein leichtes dynamisches Uebergewicht der Externi, welches, wie die Untersuchung mit vertical brechenden Prismen erweist, verschwindet, so wie die Blickebene sich der horizontalen nähert. In analoger Weise stellt sich äussert häufig ein dynamisches Uebergewicht der Interni exclusive bei gesenkter Blickebene heraus. Diese Beobachtung, welche auch bereits mehrfach

zur öffentlichen Besprechung gekommen, steht offenbar in engstem Zusammenhange mit der Gewohnheit nahe Objecte fast ausschliesslich bei gesenkter, entfernte bei relativ oder absolut gehobener Blickebene zu betrachten. Hierdurch entwöhnen wir uns gewissermassen bei gehobener Visirebene die Externi, bei gesenkter die Interni zu erschlaffen, und fördern eine Veränderung im mittleren Spannungszustand der betreffenden Muskeln. Das zweite Vorkommniss besteht darin, dass bei den lateralen Bewegungen auf dem adducirten Auge eine dynamische Ablenkung nach oben, oder wenn man will, auf dem abducirten eine dynamische Ablenkung nach unten entsteht.

Dass diese beiden Categorieen von Ablenkungen, welche übrigens sehr wohl mit Lagerungsunterschieden der Muskeln in Verbindung stehen können, sich beim gewöhnlichen Schielen häufig in exquisiter Weise ausprägen, ist bekannt; demgemäss beobachtet man, dass pathologische Convergenz nach unten, pathologische Divergenz nach oben sich in entstellender Weise steigert, dass ferner geringe Höhenunterschiede sehr auffällig werden, wenn bei associirten Bewegungen das höherstehende Auge adducirt wird, — Conjuncturen, aus denen für unsere therapeutischen Gesichtspunkte beim Schielen manche Nüancirungen hervorgehen. Aber auch bei Lähmungen machen sich die gleichen Umstände geltend, indem unter Einfluss der paralytischen Diplopie die früher dynamischen Ablenkungen manifest werden. So kann z. B. bei Parese des Rectus inferior die betreffende Kreuzung der Bilder in der unteren Hälfte des Blickfeldes durch eine praeexistirende dynamische Convergenz in dieser Richtung compensirt werden. Bei Lähmung des Obliquus inferior kann eine analoge Gegenwirkung die Gleichnamigkeit der Doppelbilder nach oben aufheben. Hier muss uns eine recht genaue Analyse der dynamischen Ablenkungen durch das ganze Feld gegen Fehlschlüsse schützen.

Zeigt sich, dass ein betreffender Zuwachs an Convergenz oder Divergenz sich lediglich mit dem Heben und Senken der Blickebene modulirt und keine weiteren Beziehungen zu den lateralen Muskeln in denjenigen Stellungen erkennen lässt, welche wir für die Entdeckung von Beweglichkeitsdefecten in denselben benutzen, so muss dieser Factor gewissermassen ausgeschlossen und die Diagnose auf die restirenden Charactere begründet werden. Gerade für solche, etwas verwickelteren Verhältnisse fallen die im vorigen Abschnitt empfohlenen controlirenden Prüfungen besonders in die Wagschale: es muss ermittelt werden, ob, wenn wir jenen aus physiologischen Vorbedingungen zu construirenden Factor abziehen, der Rest der Erscheinungen jene Proben in befriedigender Weise besteht.

Weiter haben wir zu erwägen, dass, wenn für die gewöhnlichen, so zu sagen geläufigen Augenstellungen die Gewohnheiten gleichmässiger Muskelassociation festere Wurzeln geschlagen haben, doch für ungewöhnliche Blickrichtungen z. B. die intermediären stark excentrischen Stellungen nach innen-unten, aussen-oben, diese Wurzeln weit lockerer sind. Die betreffenden Muskelzusammenwirkungen bedürfen hier noch einer steteren Einsetzung durch die Vorgänge des Sehakts, wodurch, wenn ich mich so ausdrücken darf, das Vorkommen dynamischer Ablenkungen für diese Stellungen zu einem regulären wird. So erklärt sich, dass, wenn einmal durch defective Thätigkeit des einen Muskels, welcher zu einer derartigen Stellung beiträgt, diese unmöglich wird, auch die anderen keineswegs betroffenen Muskeln an Effecten aufgeben. Es entstehen somit auch Abstände der Doppelbilder, die sich nicht direct aus der Muskellähmung herleiten lassen. Beispielsweise kann eine stark excentrisch nach aussen-oben gerichtete Stellung der Blicklinie nicht erreicht werden ohne Mitwirkung des Abducens. Dieser Muskel sei paralysirt, so würde

dies an sich nicht hindern, dass die Blicklinie durch Thätigkeit der cooperirenden anderen beiden Muskeln, nämlich des Rectus superior und Obliquus inferior den geforderten Erhebungsgrad erhielte; allein wir beobachten mittelst der Diplopie nicht selten, dass das Auge gleichzeitig etwas nach unten zurückbleibt. Ferner sehen wir auch die Raddrehung von derjenigen abweichen, welche sich ergeben würde durch Construction der Drehungsaxe aus den zur geforderten Blickrichtung dienenden Effecten des Rectus superior und Obliquus inferior, wodurch ein unberechneter Grad von Neigung der Doppelbilder entsteht.

Das Donders'sche Gesetz, dass sich an eine bestimmte Richtung der Blicklinie auch eine bestimmte Raddrehung knüpft, hat natürlich seine Geltung nur für physiologische Verhältnisse. Wird bei linksseitiger Abducenslähmung eine Blickrichtung beider Augen nach links-oben beansprucht, hierbei aber die linke Blicklinie lediglich gehoben, so wird diese einfache Hebung mit anderen Muskelwirkungen erreicht, als unter normalen Verhältnissen. Nach gebrochenem Einfachsehen liegt natürlich nicht der mindeste Grund vor, die associirten Muskeltendenzen im Dienste des Sehactes irgend wie zu forciren. Wäre die Association mit den Muskeln des anderen Auges in diesen Stellungen fest eingeübt, so würde sich für jene einfache Hebung Rectus superior und Obliquus inferior in demselben Kraftmaasse verbinden, wie es physiologisch für die geforderte Richtung nach aussen-oben (gleichzeitig mit dem Abducens) geschieht, nicht aber in demjenigen, welches physiologisch der einfachen Hebung dient. Ist nun auch die Association, wie oben zugegeben, für die forcirten Intermediärstellungen etwas gelockert, so giebt sie immer noch ihren Ausschlag gegen das physiologische (Hebungs-) Gesetz. Ein Parallelismus der beiderseitigen Meridiane würde natürlich selbst bei vollständig erhaltener Muskelassociation nicht stattfinden, da die um die verticale Axe wirkenden Muskeln des ersten Paares nur so lange ohne allen Einfluss auf die Raddrehung sind, als ihre

Zugebene (horizontal im Raume) mit der Blickebene zusammenfällt, keineswegs wenn nach erfolgter Erhebung oder Senkung des Blickes die Seitenwendung erfolgt. Es muss also der Ausfall derselben als solcher auf die Raddrehung in den Intermediärstellungen influiren.

Ich wiederhole indessen, um nicht durch eine zu vaste Auffassung dieser Vorkommnisse die früher entwickelten Grundprincipien in einer unmotivirten Weise zu lockern, dass die erörterte Exemption blos von den so zu sagen forcirten Intermediärstellungen gilt, während für die geläufigen Stellungen, obschon deren Regulation nicht minder als dort vom Sehact ausgeht, doch die Muskelcombination eine so gewohnte, gesetzmässige geworden ist, dass nach Ausfall einer Muskelkraft die sonstigen für die beanspruchte Stellung mitwirkenden Kräfte in hergebrachter Weise fungiren. Auch will ich nicht leugnen, dass die an die hervorgehobene Abweichung sich knüpfenden Bildabstände, z. B. die Höhenunterschiede und regelwidrigen Schiefheiten für Abducenslähmung, in den forcirten Intermediärstellungen durchschnittlich gering sind.

Zum Schluss muss ich hier noch darauf aufmerksam machen, dass überhaupt äusserst kleine Nebenabstände der Bilder (z. B. $^1/_2$'' Höhenabstand auf 6' Entfernung, oder etwas darüber), die sich durch die Lähmung nicht erklären lassen, zu einer zusammengesetzteren Annahme nicht verleiten sollen. Zunächst muss man sich hierbei versichern, ob etwa nicht eine geringe Schiefheit des Kopfes den Grund trägt. Sollen z. B. bei Lähmung der lateralen Augenmuskeln die Bilder für ein in der horizontalen Bahn vor dem Beobachter bewegtes Object genau in derselben Höhe stehen, so muss auch die Drehungsaxe dieser Muskeln ganz genau vertical im Raume stehen; so wie sie von dieser Lage im mindesten deviirt, wird auch die innere, resp. die äussere Netzhauthälfte, welche nunmehr das Bild des fixirten Objects empfängt, im

Raume etwas nach oben oder unten projiciren, und demnach ein Höhenunterschied der Doppelbilder entstehen. Eine bessere Einstellung des Kopfes wird sofort die Deutung liefern; ja man kann, um dieser Herleitung sicher zu sein, den Kopf soviel um die sagittale Axe neigen, dass der Nebenabstand der Doppelbilder sich in einen gleich grossen, aber umgekehrten verwandelt, und alsdann ermitteln, ob die neu herbeigeführte Kopfstellung der ursprünglichen ungefähr symmetrisch ist. Wie nun aber eine schiefe Kopfhaltung bei der Prüfung uns Höhenunterschiede vortäuschen kann, so können wirkliche kleine Höhenunterschiede durch das Manifestwerden dynamischer Höhendeviationen entspringen, welche die Patienten durch schiefe Kopfhaltung beim Lesen (namentlich bei stärkerer Myopie) gerade für die betreffende Blickrichtung acquirirt haben. Es ist demnach auf solche ihrem Grade nach untergeordnete (übrigens auch vielleicht durch individuelle Muskellagerung begünstigte) Nebenablenkungen, wenn sie nicht selbst durch ihr Wachsthum in der Bahn irgend eines Muskels einen paralytischen Charakter tragen, kein Gewicht zu legen, selbst dann nicht, wenn wir dieselben nicht wie die früher erörterten, auf allgemeinere Vorkommnisse in den Bewegungen der Augen zurückführen können.

VII. Ueber die Erkenntniss des Lähmungsgrades und das Verhalten der Antagonisten.

Schon für die Localisation der Krankheitsursache ist es äusserst wichtig, zu ermitteln, ob die Lähmung eines Augenmuskels vollständig oder unvollständig sei. Die Regel, dass vollständige Lähmungen von Hirnnerven unendlich häufiger aus peripheren als centralen Ursachen stammen, hat nirgends so einschlägige Belege

erhalten, als gerade durch die Lehre der Augenmuskellähmungen. Sie gilt — dies sei hier beiläufig gesagt — gesetzmässig so lange: 1) als es sich nicht um besonders ausgebreitete Processe in dem Centralorgan handelt, welche durch ihre Dimensionen auch die stark auseinander getretenen Leitungsfasern eines Nerven unterbrechen können; 2) als die Erkrankungen nicht der Basis benachbarte Hirntheile betreffen, in welchem Falle sie theils auf die Nervenaustritte wie periphere Ursachen wirken, theils schon an sich eine dichtere Sammlung von Leitungsfasern antreffen können; 3) als keine Complication des centralen Leidens mit Erkrankungen der basilaren Meningen oder einzelner Nervenstämme sich hinzugesellt hat. In letzterer Beziehung hat besonders der Nachweis der consecutiven Neuritis und der grauen Degeneration einzelner Nervenstämme Licht verbreitet.

Diese Gesichtspunkte sind es aber nicht allein, welche die Bestimmung des Lähmungsgrades wünschenswerth erscheinen lassen, sondern es sind vielfache andere Motive für die prognostische Feststellung, die Beurtheilung der Heilungsresultate u. s. w. So ergiebt die Erfahrung, dass ceteris paribus eine vollständige Lähmung, die selbst nur wenige Wochen als solche besteht, eine ungünstigere Prognose darbietet als eine unvollständige, welche bereits die doppelte und dreifache Zeit andauert.

Wir haben uns demnach allemal die Frage vorzulegen, ob die Beweglichkeitsstörung, die wir beobachten, die Annahme eines gänzlichen Ausfalls der betreffenden Muskelkraft begründe. Bejahen werden wir die Frage, wenn alle diejenigen Stellungen, welche ausbleiben, in die Actionssphäre des betreffenden Muskels fallen, und wenn alle diejenigen, welche noch erhalten sind, sich durch andere Muskelkräfte als durch den betroffenen erreichen lassen. Dieser letztere Theil der Beantwortung giebt zu verschiedenen Betrachtungen Veranlassung, auf welche wir im Einzelnen zurückkommen werden. Bestimmte

Stellungen des Auges, sowohl der Blicklinie als der Meridiane, involviren zwar die Verkürzung gewisser Muskeln, jedoch ohne dass für deren Zustandekommen die active Thätigkeit eben dieser Muskeln erfordert wird. Beispielsweise involvirt eine starke Abduction der Cornea bei senkrechter Haltung des verticalen Meridians eine Verkürzung der beiden Obliqui (wenigstens der hintern Bündel), kann aber sicherlich ohne eigene Thätigkeit dieser Muskeln, durch alleinige Zusammenziehung des Abducens herbeigeführt werden. Eine ganz leichte Adduction bei senkrechter Haltung des Meridians involvirt Verkürzung des Rectus internus, könnte aber durch gleichmässige Zusammenwirkung (der nasalen Partieen) des Rectus superior und inferior erreicht werden. Wenn diese Möglichkeiten vom rein mechanischen Gesichtspunkte vorliegen, so beweist uns das Studium, dass der Wille nicht alle Combinationen findet, dass es z. B. bei vollständiger Lähmung des Abducens und vollständiger Integrität der Obliqui, nicht durchgehends möglich ist, die Cornea in die noch erreichbaren Abductionsstellungen zu bringen. Es muss also, da wir hier nicht a priori deduciren können, die Erfahrung die Lehrerin spielen und die sogenannten „Substitutionswirkungen" gerade aus denjenigen Fällen isolirter Lähmungen, deren Symptomengruppe typisch ist, erschliessen. Dass dieselben ziemlich grossen individuellen Schwankungen unterworfen sind, wird aus dem Einzelnen hervorgehen; die Zweifel aber, welche aus diesen Schwankungen für die Diagnose des Lähmungsgrades etwa entstehen könnten, werden dadurch beseitigt, dass den Substitutionswirkungen stets noch gewisse Modalitäten anhaften, und dass die durch sie bewerkstelligten Drehungen sich grossentheils dem Listing'schen Bewegungsgesetz entziehen. Beispielsweise wird eine Wendung der Blicklinie von der Primärstellung nach aussen-unten, wenn sie durch alleinige Action des Trochlearis zu Stande kommt, einer ganz

anderen Drehungsaxe (nämlich der der schiefen Augenmuskeln) als der zukömmlichen (nämlich derjenigen, welche senkrecht steht gleichzeitig zu der Ausgangsstellung und Endstellung der Blicklinie) folgen. Letztere wird sich nur geltend machen, wenn nach dem Gesetze der Augenbewegungen Abducens, Rectus inferior und Trochlearis bei jener Wendung der Blicklinie zusammenwirken.

Hat sich bei diesen Nachsuchungen ergeben, dass die Lähmung keine vollständige ist, so wird es sich weiter darum handeln, den Grad der Unvollkommenheit zu bestimmen. Von vornherein könnte man glauben, dass die Grenze im Blickfelde, bei welcher das Doppelsehen sich zu äussern beginnt, hierfür den gesuchten Maassstab abgiebt, dass z. B. eine Lähmung, bei welcher die Diplopie die centrale Gegend des Feldes erreicht, als hochgradiger zu erachten, als eine solche, bei welcher die Diplopie nur in einem mässigen Abstande von der Peripherie hervortritt. Allein wenn wir bereits in den früheren Abschnitten Umstände kennen gelernt haben, welche eine derartige Schlussfolgerung als irrig hinstellen, nämlich die von dem Lähmungsgrade unabhängigen Variationen der Fusionsbreite, so haben wir jetzt noch einen neuen Factor in Betracht zu ziehen, welcher jene Abmessungsweise völlig ablehnen lässt. Derselbe beruht in den Störungen des antagonistischen Gleichgewichts, welche sich den Augenmuskellähmungen anschliessen. Während an sich eine Augenmuskellähmung Stellungsabweichungen nur auf der Seite des betroffenen Muskels involvirt, sehen wir, dass diese Abweichungen in manchen Fällen sehr bald sich auch in den gegenüberliegenden Theil des Feldes fortpflanzen, ja, dass sie die gegenüberliegende Peripherie erreichen. Selbstverständlich sind diese über die Mittellinie fortgepflanzten Ablenkungen, obwohl von gleicher Richtung, doch von geringerem Grade als auf Seite des betroffenen Muskels. Dieses Epiphänomen nun, welches den Namen

der secundären Gleichgewichtsstörung oder auch der secundären Contractur des Antagonisten führt, steht nicht in der mindesten Proportion zum Grade der Lähmung, und vereitelt deshalb auch die Abmessung der letzteren durch die Gränze der Diplopie. Wir sehen beispielsweise vollkommene Lähmungen des Abducens, welche angeboren sind oder sich in den Kinderjahren entwickelt haben, 10 und 20 Jahre lang bestehen, ohne dass die Deviation sich namhaft über die Mittellinie ausdehnt; dem entsprechend fixiren die Patienten vor ihnen liegende Objecte binocular, wenn sie nur eine leichte Drehung des Kopfes um die Verticalaxe nach der kranken Seite hinüber unterhalten. Im Gegensatz hierzu kann bei einer höchst unvollkommenen Abducenslähmung, durch welche nur ein Abductionsdefect von 1''' bedingt wird, schon nach einer Woche Bestand, die convergirende Ablenkung sich weit über die Mittellinie ausdehnen, so dass Patient, geradeaus blickend, bereits wie ein erheblich Schielender erscheint, und dass Doppelbilder (mit abnehmendem Abstande) sich bis fast zur gegenüberliegenden Peripherie des Feldes verfolgen lassen.

Es drängt sich die Frage nach dem Grunde dieser Differenzen auf, welche übrigens in ganz analoger Weise bei Lähmungen auf anderen Gebieten wiederkehren. Viele Umstände scheinen mir hier zusammenzuwirken. Zunächst halte ich fest daran, dass bei den Augenbewegungen auch eine active Innervation der verlängerten Muskeln stattfindet. Jede bestimmte Stellung repräsentirt, je nachdem sie sich von der Gleichgewichtsstellung mehr oder weniger entfernt, eine desto grössere oder geringere Differenz zwischen der activen Innervation der verkürzten und verlängerten Muskeln. Das Quantum von Kraftaufwand, welches sich hierbei auf beiden Seiten neutralisirt (gebunden ist), scheint einmal bei denselben Individuen verschieden zu sein, je nach der Accommoda-

tionsanstrengung, besonders aber scheint es zu variiren für verschiedene Individuen, wovon auch manche Eigenthümlichkeit, namentlich die sogenannte „Leichtigkeit des Blicks" (Beweglichkeit unter möglichst geringer Bindung antagonistischer Kraft) abhängen mag. Trifft nun eine Lähmung solche Individuen, bei welchen verhältnissmässig ein grosses Kraftquantum in den beiden zusammenwirkenden Antagonisten sich aufhob, oder, wenn man es lieber hört, ein bedeutenderer Widerstand seitens des verlängerten Muskels sich äusserte, so wird der pathologische Ausfall an Muskelkraft auch die in Rede stehende Gleichgewichtsstörung in erheblicher Weise hervorrufen, während sie bei umgekehrten Verhältnissen fast verschwindend ausfallen kann. Begreiflicherweise wird, wenn exclusive dieser Grund für die antagonistische Störung vorlag, dieselbe sich auch mit Rückbildung der Lähmung auszugleichen streben. Ein zweites Moment liegt, wie ich glaube, in den verschiedenen Verhältnissen der Accommodation. Sind dieselben der Art, um eine normwidrig gesteigerte Sehaxenconvergenz wünschen zu lassen, und wurde diesem Wunsche früher wegen Einspruch der binoculären Fixation nicht genügt, so wird mit Eintritt der Diplopie auch für den Willen eine andere Bahn gebrochen; abnorme Convergenz erhöht jetzt hinsichtlich des binocularen Sehens die Anomalie kaum und leistet den Accommodationsanstrengungen den gewünschten Vorschub. Drittens lässt es sich nicht leugnen, dass in manchen Fällen der Einfluss der Diplopie, namentlich nachbarlich zum Terrain des Einfachsehens, ein besonders störender ist, und eine Contraction des Antagonisten hervorruft, welche die Entfernung der Doppelbilder von einander vermehrt. Es wird hierdurch auch die Gränze der Diplopie immer mehr in den gegenüberliegenden Theil des Gesichtsfeldes hineingetrieben. Viertens handelt es sich gar häufig um präexistirende Störungen des antagonistischen Gleichgewichts

(vgl. Abschn. VI.). War z. B. bei einem Myopen vor der Lähmung des Rectus internus bereits ein dynamisches Auswärtsschielen vorhanden, so wird der Eintritt der Diplopie auf der einen Hälfte des Blickfeldes, eine natürliche Veranlassung geben, dass die früher vielleicht nur noch mit Anstrengung unterdrückte Divergenz auch auf der temporalen Hälfte des Feldes manifest wird, wobei sich alsdann scheinbar die paralytische Divergenz mit der betreffenden Abnahme nach der gegenüberliegenden Seite des Feldes ausbreitet. Fünftens endlich ereignet es sich, dass dieselbe Ursache, welche die Lähmung eines Augenmuskels herbeiführt, auch eine spastische Anreizung des Antagonisten bedingt, so bei basilaren, meningitischen Processen. Mag es mit diesen Andeutungen*) hier sein Bewenden haben, so werth der für die allgemeine Pathologie höchst interessante Gegenstand einer ausführlichen Erörterung scheint.

Die Thatsache, dass die secundäre Gleichgewichtsstörung relativ unabhängig vom Lähmungsgrade ist, spricht sich auch dadurch aus, dass sie, wie bereits mehrfach erwähnt, bei gleichbleibender, sogar abnehmender Paralyse häufig wächst, so dass bei einer Heilung des eigentlichen Leidens dennoch die Diplopie sich weiter durch das Blickfeld fortpflanzt, ferner dadurch, dass während des Verlaufs häufig ein Schwanken in der Gleichgewichtsstörung sich ausspricht, während der Lähmungsgrad sich gleich bleibt. So erklärt sich wenigstens theilweise — ein anderer Theil der Erklärung fällt auf Steigerung der Fusionsbreite — die von Benedict hervorgehobene That-

---

*) Finden sich die antagonistischen Abweichungen in einer späteren Krankheitsperiode, bei inveterirter Lähmung, ein, so mögen in der That Structurveränderungen der Muskeln mit zur Sprache kommen. Das Ausbleiben der physiologischen Dehnungen, welche jeder Augenmuskel periodisch während der Contraction seiner Antagonisten erfährt, muss schon als solches einen Einfluss auf die Circulation und Nutrition ausüben, der unter Umständen eine wirkliche Längenrefraction herbeiführt.

sache, dass kurz nach einer electrischen Session die Gränze der Diplopie sich einschränkt, ohne dass der Beweglichkeitsdefect eine adäquate Verringerung zeigt.

Müssen wir nach alledem auf die Abmessung der Lähmung durch die Gränze der Diplopie verzichten, so bleibt als Maassstab übrig: 1) der Betrag des Defectes an absoluter Beweglichkeit mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Modalität der Bewegung nahe an der Contractionsgränze, 2) die Differenz in den Abständen der Doppelbilder für den Ausgangspunkt und Endpunkt einer bestimmten, auf Seite des paralysirten Muskels vollführten Drehung. Obwohl dem Principe nach die zum Vergleich bestimmte Drehung sehr verschieden gewählt werden könnte, so hat es doch praktische Vortheile, dieselbe möglichst gross und für alle Fälle constant zu wählen. Es eignet sich deshalb als Ausgangspunkt, die sagittale Position der Blicklinie oder für die Lateralmuskeln noch besser die zu operativen Zwecken empfohlene Electionsstellung (Richtung der Sehlinie circa 10—15° nach Seite des Antagonisten), als Endpunkt aber die Peripherie des gemeinschaftlichen Blickfeldes nach Seite des gelähmten Muskels. Finden wir bei der Ausgangsstellung den Abstand der Doppelbilder a, bei der Endstellung a,, so wird a, — a den Lähmungsgrad bezeichnen. War keine secundäre Contractur des Antagonisten vorhanden, so fällt der Werth a = o aus; war eine solche vorhanden, so ist eben dieser Werth positiv, war dagegen eine präexistirende Gleichgewichtsstörung nach Seiten des gelähmten Muskels vorhanden, so kann bei geringerem Lähmungsgrade, a selbst etwas negativ ausfallen, jedoch bei richtiger Wahl der Ausgangsstellung wird es alsdann niemals eine nennenswerthe Grösse erreichen. Ueber die Messung der Abstände und die Nothwendigkeit, die Fusionstendenz hierbei durch vertical brechende Prismen aufzuheben, kann ich auf das früher Erörterte hinweisen.

VIII. Anhang. — Die Identitätslehre, insonderheit mit Rücksicht auf die paralytische Diplopie.

Als ich vor ungefähr zwölf Jahren meine ersten Arbeiten über Augenmuskelparalysen veröffentlichte, glaubte ich mich zu dem Ausspruche berechtigt, dass die Phänomene der paralytischen Diplopie ganz besonders geeignet seien, die Lehre von den identischen Netzhautpuncten, wie sie vornehmlich durch Johannes Müller ausgebildet worden war, zu stützen. Seit jener Zeit hat das Studium des binoculären Sehactes aufs Neue viele Forscher beschäftigt; es ist die gedachte Lehre hierbei einer strengeren Kritik als früher unterworfen worden, Waffen gegen dieselbe und für dieselbe sind in Action getreten, und auch die Ophthalmologen haben sich beeifert, Material für eine gültige Entscheidung beizubringen. So hat sich Nagel*), in Anbetracht mancher Wahrnehmungen im binoculären Sehact, welche ihm einer strengen Identitätslehre entgegen zu stehen scheinen, gänzlich von dieser Doctrin losgesagt und für die, eigentlich von Porterfield**) begründete Projectionstheorie erklärt, deren besseren Einklang mit den Beobachtungen am gesunden und kranken Auge er durchzuführen sich eifrigst bemüht. Alfred Graefe***) fühlt sich für die Deutung der pathologischen Thatsachen, welche bei Lähmungen und Schielen beobachtet werden, einer ähnlichen Anschauungsweise geneigt, und glaubt sich ebenfalls gegen das Identitätsdogma aussprechen zu müssen. Zu dem letzteren Standpunkt habe ich selbst vielleicht

*) Das Sehen mit zwei Augen und die Lehre von den identischen Netzhautstellen, Leipzig 1861.

**) Treatise on the Eye, II, pag. 309 anno 1759.

***) A. f. Ophthalm. XI, 2. Ueber einige Verhältnisse des Binocularsehens etc.

nicht unerheblich beigetragen durch zwei Reihen von Beobachtungen, nämlich durch die Darlegung der abnormen Projection bei Augenmuskellähmungen*) und der sogenannten Netzhautincongruenzen**). Die erstere, welche auch im Verlauf dieser Abhandlung (s. pag. 10) wieder ausführlich besprochen worden ist, bildet für Alfred Graefe den Grundstein zur Erklärung der paralytischen Diplopie. Die Vorkommnisse scheinbarer Incongruenz der Netzhaut, welche von demselben in einer umfassenderen Weise fortgeführt und in eine bestimmtere Beziehung zur Art des Schielens gebracht worden, als dies von mir früher geschehen***), schienen ihm, bei ihrer Häufigkeit resp. bedingungsweisen Regelmässigkeit, besonders geeignet, die Identitätslehre zu stürzen.

Soll ich nun im Hinblick auf alle Bereicherungen, welche die Wissenschaft in der verflossenen Zeit erfahren hat, meine Ueberzeugung in dieser Angelegenheit bekennen, so läuft dieselbe dahin, dass ich noch immer die Identitätstheorie, mit den nöthigen Zugeständnissen, als diejenige anerkenne, welche die einfachste und vollkommenste Interpretation der Thatsachen an die Hand giebt, und dass ich deshalb keine Motive sehe, derselben eine andere, wie mir scheint, weniger stichhaltige zu substituiren.

Die Zugeständnisse rücksichtlich zur ursprünglichen

*) s. Archiv I, 1, pag. 18.

**) s. A. f. O. I, 1, pag. 82—120 und A. f. O. I, 2, pag. 294—298.

***) Dass sich scheinbare Incongruenz nicht bloss nach den Operationen, sondern auch vor denselben nachweisen lässt, war mir übrigens gegensätzlich zu der Aeusserung Alfred Graefe's (l. c. pag. 28) am Beginne meiner Studien bekannt (s. A. f. O. I, 2, pag 294). Auch eine Contraindication, durch Tenotomie eine richtige Stellung der Augen zu erstreben, die mir von anderer Seite zugedacht, hatte ich in ausgesprochenen Incongruenzerscheinungen nicht gesehen (l. c. pag. 298), endlich auch das Vorkommen nicht als eine seltenere Ausnahme, sondern bereits in meiner zweiten Notiz (l. c. pag. 294) als eine bei altem Schielen häufige Erscheinung constatirt.

Doctrin, auf welche ich hierbei hindeute, sind: erstens, dass sich die identischen Netzhautpunkte von den correspondirenden einigermaassen unterscheiden; zweitens, dass der Act der Fusion sich nicht innerhalb der sensoriellen Sphäre schliesst, sondern ein wesentlich cerebraler und demnach auch mit directer Auslösung psychischer Thätigkeiten verknüpfter ist, und endlich drittens, dass die Anordnung der zur Fusion dienenden sogenannten identischen Puncte keine anatomisch angelegte, nothwendige, sondern lediglich eine anatomisch begünstigte, aber während der Entwicklung des Auges durch Uebung ausgebildete, erworbene ist.

Hinsichtlich des ersten Zugeständnisses, so erinnere ich daran, dass man im Sinne der ursprünglichen Theorie diejenigen Puncte als indentisch präsumirte, welche bei gleicher Richtung zur Körperseite und die Fovea centralis als Pol gedacht, denselben Parallelkreisen und Meridianen angehören, also sich in der Schale der Netzhaut streng correspondiren. Die neueren Untersuchungen von Meissner, Helmholtz, Volkmann haben nun nicht unbeträchtliche, gesetzmässige Abweichungen der identischen (der Fusion dienenden) von derartigen streng correspondirenden Puncten aufgedeckt. Vollends aber müssen wir in Rücksicht auf gewisse pathologische Verhältnisse, z. B. Refractionsdifferenzen, an welche sich namhafte Formunterschiede beider Augen knüpfen, während doch der binoculäre Sehact häufig intact benachsteht, noch grössere Abweichungen als jene physiologisch gewiesenen der identischen Netzhautpuncte von den correspondirenden zugeben. —

Ueber den zweiten Punct sei es mir erlaubt, in einige Erörterungen einzugehen. Wenn, wie es lange Zeit angenommen wurde, das binoculäre Einfachsehen durch eine Verbindung der von identischen Netzhautstellen stammenden Leitungsfasern vermittelt würde, so käme auch der bereits verschmolzene binoculare Eindruck dem Ge-

hirne zu, und drängte sich dem Sensorium mit denselben Rechten auf, wie der einfache Eindruck, der ihm bei einseitigem Gebrauch der Augen zugeführt wird. Diese Anschauungsweise ist meines Erachtens nicht die richtige. Das Fundiren selbst constituirt eine psychische Verwerthung zweier einzeln überkommener Sinneseindrücke. Sind diese beiden durch ihre adäquaten Beschaffenheiten auf der Höhe der zweckgemässen Attraction, so geht die Fusion, so zu sagen, unbewusst, d. h. ohne Hinzuthun eines uns bewussten Willensactes vor sich; je weniger identisch aber die beiden Sinneseindrücke sind, ein desto stärkeres Interveniren des Willens wird zur Verschmelzung erfordert, bis bei einer gewissen Gränze der Verschiedenheit die sinnlichen Hindernisse unüberwindbar werden.

Für das Netzhautcentrum sind die Anforderungen bei weitem die strengsten, aber auch für äusserst kleine centrale Bilder sehen wir schon ein gewisses Dominiren der Fusion über ungleichartige Eindrücke. Jeder Patient mit verschiedener Brechkraft beider Augen verdankt demselben die Ungestörtheit seines binoculären Sehactes.*) Dass selbst bei einseitiger Aphakie die enorme Differenz der Bilder vor den cerebralen Befehlen der Fusion schweigen kann, ist anderen Orts (A. f. O. Bd. II, 2 pag. 177) dargelegt worden, bethätigt sich aber nur bei grösseren Bildern, für deren Auffassung das excentrische Sehen eine umfang-

---

*) Die Annahme, dass die beiderseitigen Accommodationsanstrengungen sich gleichwerthig associiren, ist eine ziemlich acceptirte. Auf deren Basis muss man schliessen, dass bei einer Differenz der Brechkraft auch niemals gleichzeitig scharfe Bilder auf beiden Augen zu Stande kommen. Es existiren übrigens mehrfache Thatsachen, auf welche ich gelegentlich zu sprechen komme, welche es wahrscheinlich machen, dass bei bestehenden Refractionsunterschieden, respective künstlich durch Gläser, Mydriatica und Myotica hervorgerufener Verschiedenheit der Accommodationspostulate, eine bedingte Lösung des Gesetzes accommodativer Association stattfinden kann; jedenfalls aber scheinen die Gränzen hierfür eng gesteckt zu sein.

reichere Rolle übernimmt (s. unten). Sehr interessant ist ferner der Fall wirklicher einseitiger Micropie, wie er nach Netzhautentzündungen (s. A. f. O. Bd. XII, 2 pag. 215) vorkommt: ein vertical brechendes Prisma zeigt deutlich über einander die beiden Bilder von verschiedener Grösse; doch scheinen bei der Fusion beide im besten Vernehmen, in der schönsten Deckung. Dies sind pathologische Beispiele und es handelt sich theilweise um Errungenschaften der Uebung; aber auch am physiologischen Auge lassen sich bekanntlich reihenweise Erscheinungen hervorrufen, die nach derselben Richtung argumentiren.

Einen besonderen Umfang erreicht nun dieses Eingreifen der Vorstellung, diese Auslösung psychischer Thätigkeit beim Acte der Fusion, in Verbindung mit den Mängeln der excentrischen Sehschärfe. Wenn in einer gewissen Excentricität die relative Sehschärfe (Se.) $\angle\ \alpha$ beträgt, demnach zwei um $\angle\ \alpha$ von einander stehende Punkte nicht mehr als gesondert empfunden werden, so ist offenbar der ganze Netzhautbezirk, dessen Diameter einer Oeffnung von $\angle\ \alpha$ entspricht, hinsichtlich der Fusion der Eindrücke, als Aequivalent eines einzigen Punktes (einheitlicher Empfindungskreis) zu betrachten. Multipliciren wir nun dieses sinnliche Moment (Erweiterung der identischen Punkte zu Kreisen, welche gegen die Peripherie hin rasch wachsen) mit der auch für den centralen Netzhauteindruck unleugbaren Breite des psychischen Zwanges, so lassen sich hieraus die scheinbar abweichenden Wahrnehmungen, welche bei den stereoscopischen Versuchen gemacht worden sind, in einer ungezwungenen Weise herleiten. Nur muss man, wo es sich um derlei Nachweise handelt, zusammengesetztere Bildformen vermeiden, weil bei diesen die Vorstellung immer mächtiger und die Breite, in welcher sie den sinnlichen Eindruck bemeistert, fast unmessbar wird. Dem Gesagten zufolge ist es hinsichtlich der Fusionsvorgänge von der allergrössten

Wichtigkeit, auf welchen Punkt des Bildes der Blick gerichtet wird. Fixiren wir bei einem grösseren Bilde, dessen beide ungenau stimmende Ansichten uns zur Fusion vorgelegt werden, einen Punkt der Peripherie, so kommt zum Uebersehen des Ganzen ein weit excentrischeres Sehen zur Verwerthung als wenn wir die Mitte fixiren; es werden deshalb auch relativ grössere Unregelmässigkeiten unbeschadet der Fusion ertragen.

Hier wird mir vielleicht von den Gegnern der Identitätslehre bereits der Einwurf gemacht werden, dass in dem Zuhülferufen einer bedingten psychischen Herrschaft schon ein Aufgeben des Princips liege. Ein solcher Einwurf ginge indessen nicht aus einer naturgemässen Anschauung der Sachlage hervor. Die Sinnesthätigkeit führt ihr specifisches Material der psychischen Verarbeitung zu; lässt sich nachweisen, dass dieses Material nach einem bestimmten, regelmässigen Modus abgeliefert wird, so ist hiermit auch ein Gesetz der Sinnesthätigkeit dargelegt. Dass die Psyche es weiter verarbeitet, die Gestalt, in welcher es ihr zufällt, durch Vorstellung umbildet, ist ihre Sache, aber kein Detriment für das sinnliche Gesetz. Es lässt sich nun begründen — wobei die Verhältnisse der Fusionsbreite eine nicht geringe Rolle spielen —, dass die, identische Netzhautstellen behaftenden Bilder durchaus leicht, so zu sagen bei gebundener Cerebralthätigkeit, verschmolzen werden, während es bei geringeren Abweichungen von diesen Stellen eines sichtlichen Intervenirens des Willens, bei grösseren der Einübung bedarf, endlich bei noch grösseren die Verschmelzung unmöglich wird; wir haben somit in dem ganzen Vorgange nur einen Beweis für das Identitätsgesetz, qua Sinnesgesetz. Zu einer ganz ähnlichen Schlussfolgerung wird uns, wie wir gleich sehen werden, die Erörterung des dritten Punctes führen.

Gäbe es irgend eine andere Theorie, welche der

psychischen Intervention einen geringeren Spielraum gestattete, so könnte hierauf — ob mit Recht oder Unrecht, wäre freilich noch zu entscheiden — ein Anspruch auf bessere Gültigkeit gegründet werden. Allein es stellt sich, meiner Auffassung nach, bei jeder anderen Anschauungsweise die Gränze des rein Sinnlichen als eine noch niedrigere heraus. Es erscheint mir gerade als ein besonderes Verdienst der Identitätslehre den Act der Fusion zweier, sich durch sensorielle Attribute anziehender Eindrücke in einer lebendigeren Weise vorgestellt zu haben als dies bei dem so zu sagen aufgedrungenen Schlusse geschieht, dass die doppelseitigen Eindrücke einen einzigen Quellpunkt deshalb haben, weil sie beide an dieselbe Stelle des Raumes projicirt werden, oder wie Porterfield sagt, eben da gesehen werden, wo sie sind. An den activeren Vorgang der Verschmelzung knüpft sich auch die Auslösung anderweitiger Vorstellungsmächte (cerebrale Irradiation) in einer natürlicheren Weise an.

Wir erinnern bei dieser Gelegenheit daran, dass diejenigen Vorstellungen, welche gerade bei der Fusion nicht völlig identischer Bilder ausgelöst werden, bedingungsweise eine ganz bestimmte Richtung nehmen. Die Doctrin Panum's von den stereo-identischen Puncten giebt hierfür einen Beleg. Dieselbe stützt sich darauf, dass wir z. B. linienförmige Bilder, welche von der identischen Lage um einen bestimmten Winkel abweichen, je nach Willkür fundiren oder unterschiedlich sehen können, das erstere aber nur unter der Bedingung, dass sich daran eine gewisse Vorstellung verschiedener Tiefendimensionen für die einzelnen Theile der betreffenden Linien, ein stereoscopisches Hervortreten des Sammelbildes aus der Fläche der Zeichnung knüpft.

Die Anschauung von der psychischen Natur des Fusionsactes findet endlich eine wesentliche Stütze in der pag.

31 angeführten Thatsache, dass bei cerebraler Erkrankung die Fusionsbreite leidet. Ich habe es einige Male bei beginnender Dementia beobachtet, dass die Verschmelzung fast völlig erloschen war, ohne dass sich irgend welche Muskelstörungen vorfanden, welche über die vorhandene Diplopie hätten Rechenschaft geben können. Die Bilder standen meist in nächster Nähe, mit minimalen und sich häufig umdrehenden lateralen und Höhen - Differenzen, aber Patient konnte nie oder nur ganz vorübergehend zu einem einheitlichen, fundirten Eindrucke gelangen.

Wir begeben uns nun zu dem dritten Punkt, welcher uns zugleich von der gemachten Abschweifung wieder auf unseren Gegenstand, nämlich auf die paralytische Diplopie, zurückführt. Allerdings habe ich lange in der Ueberzeugung gelebt, dass die identischen Netzhautstellen aus einer angeborenen, anatomisch begründeten Anordnung hervorgingen. Als sich die Fälle scheinbarer Incongruenz nur einzeln vorfanden, (s. A. f. O. I, 1, pag. 95—120) mochte ich ihretwegen jene Anschauung nicht opfern, sondern glaubte eher, es könnten auch angeborene anatomische Anomalien unterlaufen. Allein schon in meiner zweiten Mittheilung über denselben Gegenstand, welcher der ersten fast auf dem Fusse folgte, musste ich zugeben (s. A. f. O. Bd. I, 2 pag. 294), dass sich die betreffenden Phänomene bei zahlreichen Schielkranken einfänden, und dass dieselben zuweilen als Folgeübel des Strabismus aufzufassen seien. Hierin lag implicite das Zugeständniss, dass die Identität der Netzhäute durch abnorme Zustände der Augen auch pervertirt werden könne, und deren Grundlage deshalb keine absolut nothwendige sei. Ich wagte indessen für einen Gegenstand von so hoher Bedeutung damals aus den pathologischen Thatsachen noch keine weitgreifenden Schlüsse zu ziehen. Inzwischen haben sich auch unter den Physiologen die früher vereinzelten Stimmen derer vermehrt, welche das Identitätsprincip von erworbenen

Qualitäten des Sehacts abhängig machen; pathologischerseits stellten sich incongruente Verhältnisse beim Schielen in einer wahrhaft massenhaften Zahl heraus. Wenn ich nach den von beiden Seiten zusammengetragenen Argumenten nicht mehr zögere, von der Idee einer anatomischen Praeformirung identischer Netzhautpunkte abzustehen, so glaube ich, dass gerade der Ueberblick aller pathologischen Thatsachen und die Sichtung derselben je nach ihrer Entstehungsweise die Identität als ein während der Entwickelung der Augen ausgebildetes und durch die unendliche Wiederkehr gleichmässiger Functionirungsbedingungen tief begründetes Gesetz zu erweisen geeignet ist.

Ehe ich die Motivirung dieses Resultats folgen lasse, habe ich der Anschauung entgegenzutreten, als wenn sich mit dieser Wendung der Frage nach der empiristischen Seite der Identitätslehre überhaupt der fruchtbare Boden entzöge. Begreiflicherweise sind diejenigen organischen Gesetze, welche mit Nothwendigkeit an bestimmte anatomische Einrichtungen geknüpft sind, von denen zu unterscheiden, welche ein erworbenes Product der Functionirung darstellen, die letzteren aber sind deshalb nicht weniger als bedeutungsvolle Gesetze aufzufassen. Auch in ihrer Reihe werden wiederum hinsichtlich der Stabilität Unterscheidungen zu machen sein, je nachdem die Errungenschaften, einmal ausgebildet und längere Zeit geübt, als unumstösslich dastehen, oder durch veränderte Functionirung längerer oder selbst kürzerer Frist ins Wanken zu bringen, respective wieder völlig aufzugeben sind. Wer wird z. B. das Gesetz der associirten Augenbewegungen deshalb nicht ein Gesetz nennen wollen, weil Willkür demselben einen gewissen Spielraum abgewinnen kann? Wer wird den Zusammenhang der Accommodation mit der Sehaxenconvergenz als einen gesetzmässigen in Frage stellen, weil es gelingt die relativen Accommodationsbreiten durch

geeignete Uebungen selbst innerhalb kürzerer Zeiträume umzugestalten? Steigt das Identitätsgesetz bei der jetzigen Sachlage von der Höhe eines immanenten, anatomisch angelegten auf die, wenn man will, niedrigere Stufe eines erworbenen und ausgebildeten herab, so müssen wir es doch meines Erachtens zu den am festesten geschmiedeten, resp. zu denen rechnen, welche, wenn sie einmal in den Entwicklungsjahren bei physiologischem Gebrauch der Augen ihre Einsetzung erhalten haben, nicht mehr oder kaum mehr durch den Einfluss abnormer Verhältnisse und Gewöhnungen umzugestalten sind.

Es ist zunächst sehr auffällig, dass, wenn sich in pathologischen Fällen eine mit dem Identitätsprincip nicht übereinstimmende Position der Doppelbilder oder sogenannte Incongruenz einfindet, die Störung des binocularen Sehacts fast ausnahmslos aus der infantilen Lebensperiode, etwa aus den ersten acht Jahren herrührt, während bei denjenigen Deviationen, die sich später entwickeln, selbst bei langem Fortbestande, die Harmonie gewahrt bleibt. Wenn man hiergegen hervorhebt, dass überhaupt der Strabismus in der unendlich überwiegenden Zahl der Fälle sich in der infantilen Periode entwickelt, so ist dies zuzugeben, allein es bleiben mir trotzdem einige hundert genau verfolgte Beobachtungen einer späteren Entwicklung, welche als Basis für die eben gemachte Behauptung dienen. Ich erinnere nur an die beiden sich aus relativem Auswärtsschielen und relativem Einwärtsschielen entwickelnden Strabismusformen der Myopen, welche ihre Ausprägung in reales Schielen häufig genug in der späteren Lebensperiode erhalten. Auch diese Fälle müssten nach den Deductionen von Nagel und Alfred Graefe zu normwidrigen Verhalten (gegen die Identität) der Doppelbilder führen, denn es ist hier nicht das Mindeste vorhanden, was zu einem irrthümlichen Bewusstsein von der Stel-

lung des Auges und demnach zu einer perversen Projection Veranlassung giebt; auch finden wir, wenn wir die Localisation der Eindrücke beim separaten Gebrauch der Augen ermitteln, keine der paralytischen analoge Aberration. Dennoch entspricht die Lage der Doppelbilder in einer so regelmässigen Weise den Netzhautexcentricitäten, dass wir hierauf unsere therapeutischen Aufgaben begründen. Wird nun mit jedem der beiden Augen für sich das Object nach seiner wirklichen Stellung im Raume localisirt, während die, der Netzhautexcentricität des einen Bildes entsprechende diplopische Deviation sofort eintritt, wenn durch die Zusammenwirkung beider Netzhäute die betreffende Anweisung erfolgt, so liegt hierin wohl ein Beweis für den dominirenden Einfluss des Identitätsgesetzes.

Mir scheint, dass schon im Allgemeinen dieses gegensätzliche Verhalten des in späteren Lebensperioden ausgebildeten Schielens zu den aus der Kinderzeit herrührenden Fällen, namentlich von alternirendem Schielen, die unbedingten Gegner der Identitätslehre mehr hätte fesseln sollen. Vollends aber feiert, wie ich auch heute noch im Einklang mit meinem früheren Ausspruche glaube, das Identitätsprincip seine Triumphe in den Vorkommnissen der paralytischen Diplopie, in welcher Beziehung ich mir erlaube folgende Cardinalpunkte hier hervorzuheben:

1) Die Abstände der Doppelbilder, die man bei frischen Lähmungen gewahrt, sind allemal in der strengsten Harmonie mit der Excentricität des einen Netzhautbildes, keineswegs aber in Harmonie mit der Projectionsanomalie, welche das gelähmte Auge trifft. Diese ist zwar stets vorhanden, aber unter gleichem Lähmungsgrad, resp. gleicher Deviation variabel, eine Verschiedenheit, die meines Erachtens theilweise von Differenzen im Widerstande des Antagonisten, theilweise auch davon abhängt, dass zwar das Bewusstsein der wirklichen Augenstellung ein falsches, aber darum noch nicht gerade derartig perver-

tirtes ist, dass die paralytische (deviirende) Stellung gerade wie die gesunde (fixirende) empfunden wird. Ob Letzteres der Fall sei, hängt von den näheren Qualitäten der Lähmung vielleicht auch vom Sitze der Lähmungsursache ab; es müsste aber ganz constant sein, um die Diplopie, wie wir sie vorfinden, zu erklären.

2) Gehen wir bei einer vollständigen oder nahezu vollständigen Muskellähmung mit dem Fixationsobjecte mehr und mehr auf die Seite der Diplopie, z. B. bei Abducenslähmung temporalwärts, so wächst der Abstand der Doppelbilder in der gesammten Bahn entsprechend der Excentricität des Bildes, während die Projectionsanomalie bei vorgerückter Bewegung in einem weit langsameren Verhältnisse wächst.

3) Noch schlagender ist das Missverhältniss zwischen der Diplopie und der monolateralen Projectionsanomalie, wenn zu einem mässigen oder selbst geringen Lähmungsgrade sich bereits frühzeitig eine Störung des antagonistischen Gleichgewichts hinzugesellt. Die Anomalie der Projection auf dem gelähmten Auge ist dann auch häufig nur eine geringe, während der Abstand der Bilder entsprechend der grösseren Ablenkung und genau nach dem Identitätsprincip ein sehr bedeutender wird.

4) Die Projectionsanomalie sehen wir mit fortbestehender Lähmung fast immer abnehmen, unter Umständen sich völlig zurückbilden, ohne dass deshalb bei gleichbleibender Excentricität des Netzhautbildes der allermindeste Einfluss auf den Abstand der Doppelbilder hervortritt. Den Einwand, dass eben das Verschwinden der Projectionsanomalie nur ein Effect der Uebung sei, kann ich nicht gelten lassen; denn es müsste vom Standpunkt der Projectionstheorie ein jeder Umstand, durch welchen das normwidrige Bewusstsein von der Stellung des Auges corrigirt wird, sei es Uebung oder ein anderer, auch auf die gegenseitige Stellung der Doppelbilder influiren.

Wenn dies nicht geschieht, so ist eben der Beweis für eine höhere Beeinflussung geliefert, welche wiederum vom Identitätsprincip ausgeht. Man kann die erforderliche Situation in einem Falle isolirter Lähmung eines Muskels dadurch meist verfrühen, dass man die Patienten durch Exclusion des gesunden Auges zu habitueller Fixation mit dem kranken instruirt. Sie überwinden dabei in der Regel ziemlich bald das Schwindelgefühl, erlernen ein richtigeres Bewusstsein von der Stellung ihres paralysirten Auges resp. eine bessere Projection, ohne dass sich der mindeste Unterschied in der Distanz der Doppelbilder relativ zur Netzhautexcentricität hieran schliesst.

5) Wenn Lähmungen an erwachsenen Individuen heilen, aber Schielen zurückbleibt, so verschwindet die monolaterale Projectionsanomalie gänzlich, es bleibt aber genau und selbst nach jahrelangem Fortbestehen der Affection derjenige Stand der Doppelbilder zurück, welcher den Netzhautexcentricitäten entspricht.

Geht aus den citirten Thatsachen der Schluss hervor, dass bei unzureichender resp. fehlender Projectionsanomalie doch ein der Netzhautexcentricität entsprechendes Doppelsehen vorhanden ist, so giebt nun

6) ein wichtiger Umstand den Beweis, dass bei vorhandener Projectionsanomalie doch Einfachsehen sofort eintritt, wenn die Bilder auf identische Netzhautstellen fallen. Es ist oben (s. pag. 33 u. 34) erörtert worden, dass in einer gewissen Strecke der Bahn des gelähmten Muskels, so weit der positive Theil der Fusionsbreite reicht, Einfachsehen erhalten wird, während doch bereits dynamische Ablenkungen nachweisbar sind. Innerhalb dieser Strecke lässt sich, wie es schon a priori ersichtlich ist, eine abnorme Projection seitens des von der Lähmung betroffenen Auges bei der separaten Prüfung nachweisen. Allein so lange es durch Forcirung des abgeschwächten Muskels gelingt, die binoculare Fixation zu unter-

halten, bleibt das Einfachsehen ungebrochen. Hier sehen wir also recht schlagend die Entscheidung des Vorgangs durch das Identitätsprincip gegen die aus der Projectionsrichtung zu schöpfende Erwartung.

Den angeführten Belegen könnte ich noch andere, nicht minder beweiskräftige, namentlich aus dem Verhalten doppelseitiger Lähmungen hinzufügen, aber ich möchte das Material der Argumente nicht in unnützer Weise über dasjenige Maass steigern, welches mir durch die öffentlich vorgebrachten Bedenken gegen die Erklärung dieser Vorgänge mittelst des Identitätsprincips geboten scheint.

Unter den physiologischen Bedingungen des Sehactes vertragen sich im Allgemeinen die aus der Projectionsrichtung einerseits und aus der Identität andererseits fliessenden Schlüsse mit einander, und es ist deshalb auch begreiflich, dass man den Hergang bald von der einen, bald von der anderen Seite darzustellen gesucht hat. Wenn aber durch pathologische Verhältnisse ein Dilemma gesetzt wird, die Entscheidung nach der einen oder der andern Seite hin getroffen werden muss, so sehen wir meines Erachtens dieselbe allemal nach Seiten des Identitätsgesetzes fallen, woraus hervorgeht, dass dieses letztere für die Verwerthung des binocularen Eindrucks tiefere Wurzeln geschlagen hat als das lockerere, und in so vielen Richtungen abhängige Gesetz der Projectionsrichtung.

Ich leugne übrigens die Möglichkeit nicht, dass auch bei adulten Individuen durch eine längere perverse Functionirung der Augen das Identitätsprincip gebrochen werden kann, obwohl dieser Fall, nach meinen zahlreichen negativen Ergebnissen, doch ein sehr seltener sein müsste. Allein selbst derartige Thatsachen würden die vorgetragene Anschauungsweise nicht abändern, da ja die Schlüsse der Projection sich, wie ich glaube nachgewiesen zu haben, sofort mit dem Eintritt pathologischer Bedingungen auflösen kön-

nen. Es bedarf zu einer solchen Auflösung meines Erachtens nicht einmal pathologischer, sondern überhaupt nur ungewöhnlicher Bedingungen, zu denen ich unter andern die Ueberwindung von Prismen durch aussergewöhnliche Abductions- oder Adductionsanstrengungen rechne. Die Herleitung, welche Alfred Graefe von den hierher gehörigen Vorgängen gegeben hat, kann ich nicht theilen. Es ist thatsächlich nicht richtig (l. c. pag. 14) dass, wenn man mittelst eines Prismas das eine Auge im Dienste binocularer Fixation zum convergirenden Schielen zwingt, alsdann das Object an die Kreuzungsstelle der beiden Sehlinien verlegt wird. So wäre es allerdings zufolge der Projectionstheorie zunächst und unter der Voraussetzung zu erwarten, dass wir die Stellung des abgelenkten Auges vollkommen naturgemäss empfinden. Allein Niemand wird, wenn er den Mond durch stark adducirende Prismen ansieht, denselben 6″ oder 8″ vor das eigene Gesicht verlegen, und wo bliebe derselbe vollends, wenn wir eine willkürliche Abduction, die doch in beschränktem Maasse möglich ist, vollführen. Wie würde sich endlich bei einem, wenn auch leichten, willkürlichen Abwärtsschielen, welches durch Uebung ebenfalls bis auf mehrere Grade auszudehnen ist, die Sache verhalten, da hier überhaupt die Sehlinien nicht in einer Ebene liegen?

Gerade diese Erscheinungen am physiologischen Auge, bei denen sich ebenfalls ein Dilemma zwischen den Projectionsschlüssen und dem Identitätsgesetz einfindet, entscheiden wie die paralytische Diplopie zu Gunsten des letzteren. Wir fahren bei convergenten Sehaxen fort, den Mond an den Himmel zu versetzen, weil wir einmal sicher die Vorstellung haben, dass er dort ist, und weil uns gerade die binoculare Fusion der auf identischen Netzhautstellen erhaltenen Bilder jene Vorstellung (s. pag. 63) gegen die Postulate der

Projection durchzusetzen hilft. Bei willkürlicher Divergenz unter abducirenden Prismen, wird der abnormen Projection des Mondes temporalwärts sofort Einhalt gethan, wenn durch die Zusammenwirkung identischer Netzhautstellen das Gebot eines einheitlichen Quellpunctes entgegentritt, und rücken auf dieses Gebot die beiden seitlichen Bilder sofort in das mittlere Fusionsbild zusammen. Ganz dasselbe tritt bei willkührlichem Abwärtsschielen ein. Es ergiebt sich also, dass der optische Irrthum, wie Alfred Graefe es nennt, der unter Prismen entsteht, ebenfalls zu einer ganz inconstanten Grösse wird, wenn der Einfluss der Netzhautzusammenwirkung sich geltend macht.

Die Correction der paralytischen Diplopie durch Prismen resultirt in einer vollkommen stricten Weise aus dem Identitätsprincip. Gleichviel ob die Projection des betroffenen Auges in höherem oder niederem Grade beirrt ist, gleichviel ob unter dem Prisma auf Grund der Fusionsbreite noch eine compensirende Augendrehung stattfindet, immer tritt Einfachsehen dann hervor, wenn durch das Prisma das Bild wieder auf identische Stellen zurückgeführt wird. Wir haben alsdann die directe Aufhebung zweier ganz bestimmten Grössen, Excentricität des Bildes und Ablenkung des Prisma's, vor uns, während wir nach Alfred Graefe (s. l. c. pag. 15.) den Vorgang zusammenzusetzen hätten aus zwei anderen Factoren, der Projectionsanomalie des gelähmten Auges und der optischen Täuschung des Prisma's, auf deren graduell unbeständiges resp. hergeleitetes Wesen ich aufmerksam zu machen mich so eben bemüht habe.

Mehr hierüber zu sagen, hiesse das gesteckte Ziel überschreiten. Nur noch ein Wort über die Phänomene der sogenannten Incongruenz. Alfred Graefe hat in verdienstlicher Weise den Vertrag beleuchtet, der bei

diesen Zuständen zwischen nicht-identischen Netzhautpunkten zu Stande kommen kann; wie schon erörtert, geht meine Anschauung dahin, dass dieser unphysiologische Vertrag nur aus der langjährigen Einwirkung pathologischer Zustände und vielleicht überhaupt nicht mehr nach abgeschlossener Entwicklungsperiode zu Stande kommt, während die Auflösung des Identitätsprincips demselben jederzeit die Thore öffnen würde. Ueber die Art der normwidrigen Sammelbilder, welche bei Incongruenz vorkommen, werde ich mir bei anderer Gelegenheit erlauben, einige Details vorzulegen, welche die qualitative Differenz derselben von den, identischen Netzhautstellen entstammenden, noch in einer prägnanteren Weise, als lediglich durch die verschiedene Empfindungsenergie der zusammentretenden Stellen begründen. Der ganze Act dieser disparaten Fusion behält so zu sagen einen rudimentären Character; er löst weder psychische Thätigkeiten in ähnlicher Weise aus, noch strahlt er seine Wirkungen mit ähnlicher Macht auf die Augenstellungen zurük (Fusionsbreite) wie dies dem normalen Fusionsvorgange zukommt. Wenn einmal von dem Identitätsprincip abgewichen wird, so ist und bleibt die Sache — eine Mesalliance.

In summa resultiren für mich aus den pathologischen Vorkommnissen folgende Ergebnisse:

1) Die Identität constituirt ein fest eingewurzeltes Sinnesgesetz.

2) Dasselbe prägt sich in der infantilen Periode in einer entweder unabänderlichen oder nur äusserst schwer, durch langjährige Anomalien umzugestaltenden Weise aus.

3) In allen pathologischen Erscheinungen, welche sich frisch an früher gesunden Augen entwickelt haben, lassen sich, wie an den gesunden Augen selbst, alle Vorgänge aufs Einfachste und Ungezwungenste aus der Identitätslehre erklären.

4) Wo das Identitätsprincip unter solchen Umständen mit den aus der Projection (nach den Richtungslinien) zu erwartenden Ergebnissen in Conflict tritt, giebt dasselbe stets den Ausschlag, bleibt demnach das Dominirende eben so wie bei geeigneten künstlichen Bedingungen an normalen Augen, z. B. unter Prismen.

5) Bei vielen Krankheitszuständen, die sich in der infantilen Periode entwickeln, namentlich Strabismus alternans, wird allerdings das Identitätsprincip beirrt, und es kann dann, durch Zwecke im Sehact getrieben, das abgelenkte Auge seine eigene Projection gegen das Identitätsprincip im gemeinschaftlichen Sehact durchsetzen;*) werden hierbei Bilder, welche nicht-identischen Netzhautstellen angehören, auf einen und denselben räumlichen Quellpunct bezogen, so lässt sich das Disparate dieser unphysiologischen Verbindung durch mannigfache Charactere nachweisen.

---

*) Vergl. auch Donders im A. f. O. Bd. IX, 1 pag. 111.

Specieller Theil.

Ehe wir zur Aufzählung der Symptome der einzelnen Augenmuskellähmungen übergehen, sei es uns vergönnt, die Hauptgesetze der physiologischen Augenbewegungen in Erinnerung zu bringen:

1) Die Bewegungen des Auges sind aufzufassen nicht als Verschiebungen im Raume, sondern als Drehungen um einen unbeweglichen Drehpunkt.

Wäre der Augapfel eine Kugel und läge der Drehpunkt in deren Centrum, so würde bei den Augenbewegungen der Platz des Bulbus im Raume absolut der gleiche bleiben. Indessen hat der Bulbus schon durch die Krümmungsdifferenz zwischen Cornea und Sclera, dann aber durch die Wölbung der Sclera selbst eine von der sphärischen abweichende Gestalt. Ferner befindet sich der Drehpunkt, selbst wenn wir uns das Auge mit einer die Scleralkrümmung ergänzenden Hornhaut abschliessend denken, nicht in dem approximativen Centrum. Er würde vielmehr alsdann, entsprechend den Ergebnissen von Donders und Doijer im Mittel über 12mm. hinter dem Scheitel der idealen Cornea und nur 10mm. vor der hinteren Fläche der Sclera liegen.*) Endlich ist

*) Im Näheren haben Donders und Doijer nachgewiesen, dass sich bei 19 normalsichtigen Augen der Drehpunkt im Mittel 10,957mm. hinter der Basis der Cornea (d. h. der durch den Rand der Cornea ge-

noch nicht mit Sicherheit entschieden, ob der Drehpunkt für umfangreichere Drehungen nach der Gränze des Blickfeldes ein ganz constanter ist, resp. nicht eine noch grössere Excentricität annimmt. Trotz alledem kann, da die Stellungsveränderung des Bulbus im Raum eine geringe ist, für praktische Zwecke angenommen werden, dass es sich bei den Augenbewegungen im Wesentlichen nur um einen Tausch der Raumstellung zwischen den einzelnen Punkten der Bulbusperipherie unter sich handelt.

2) Die Drehungen werden vermittelt durch sechs sich an die Oberfläche des Auges inserirende Muskeln, deren Resultirenden eben so viele lineare Kraftrichtungen darstellen. Man findet die Drehungsaxe für jede einzelne dieser Kraftrichtungen, indem man auf der durch sie und den Drehpunkt gelegten Ebene (Zugebene) eine Senkrechte im Drehpunkt errichtet.

Gegen dies mechanische Princip als solches lässt sich gewiss nichts einwenden. Allein es ist, wenn wir die Aktion eines Muskels auf eine bestimmte Drehungsaxe reduciren, immerhin noch die Frage offen, ob der Muskel stets als ein Ganzes in Thätigkeit gesetzt (innervirt) wird, oder ob die Anstrengungen sich auch auf einzelne Bündel desselben concentriren, respective isoliren können. Wir müssen diese Frage, abgesehen von den Analogien in anderen Muskeln, schon wegen einzelner Erscheinungen auf pathologischem Gebiete in letzterem Sinne entscheiden. Werden nun einzelne Bündel des Muskels für sich innervirt, z. B. die nasalen Portionen des Rectus superior oder inferior, so wird natürlich für deren Effect auch eine andere Resultirende als die Ge-

---

legten Ebene) resp. 13,557 mm. hinter dem Scheitel der Hornhaut befindet; während er fast genau 10 mm. vor der hinteren Fläche der Sclera liegt.

sammtresultirende des Muskels und, dem entsprechend auch eine etwas abweichende Drehungsaxe zu berechnen sein.

3) Die Drehungsaxen der sechs Augenmuskeln bleiben während der Augenbewegungen im Raume ziemlich unverändert.

Da die Lage der Drehungsaxen eben lediglich aus der Kraftrichtung, diese aber aus dem Ursprung und Ansatz des Muskels hervorgeht, so wird nothwendig, wenn während der Bewegungen der Ansatz in eine andere Richtung zum Muskelursprung tritt, auch die Drehungsaxe im Raum sich ändern müssen. Allein es liegt theils an der besonderen localen Lagerung der Muskelinsertionen beziehentlich zu den Muskelursprüngen, dass trotz deren Stellungsveränderungen im Raume doch die Richtungsveränderung der Muskeln während der Rotationen nur unbedeutend ausfällt, theils aber ist letzteres dadurch erleichtert, dass die Muskelinsertionen ausserordentlich breit sind, und dass je nach der Stellnng des Auges, bald die eine, bald die andere Portion des Muskels in vermehrte Action tritt. So müssen wir bei adducirter Cornea die temporale Portion des Rectus superior und inferior, bei stark abducirter Cornea die nasale als die wirksamere betrachten, da der Muskellage zufolge sich diese Portionen unter den genannten Bedingungen am meisten spannen und deshalb bei Verkürzung des Muskels am kräftigsten in Action treten. Endlich dürfte ausser diesem mechanischen Moment auch die bereits (sub 2) erwähnte Fähigkeit, einzelne Muskelpartieen isolirt zu innerviren, zur Erhaltung der räumlichen Stellung der Drehungsaxen beitragen.

4) Die sechs Augenmuskeln können als drei Antagonistenpaare betrachtet werden, so dass je zweien derselben eine gemeinschaftliche Zugebene und demnach auch eine gemeinschaftliche Drehungsaxe zukommt, um welche der

eine Muskel eine positive, der andere eine negative Drehung ausführt.

Durch dieses Princip werden die Augenbewegungen mit den einfachsten Rotations-Bedingungen in eine nähere Beziehung gebracht. Giebt es auch einige anatomische Thatsachen, welche einer völlig stricten Application desselben entgegenstehen, so darf dasselbe doch allen Betrachtungen über Augenbewegungen zu Grunde gelegt werden. Eine nennenswerthe Lockerung tritt nur bedingungsweise durch die (sub 2 und 3) präsumirte Isolirung der Innervation auf gewisse Muskelportionen ein; an diese knüpft sich auch Discordanz zwischen den Drehungsaxen der beiden betreffenden Antagonisten, wenn nämlich die nunmehr resultirenden beiden Kraftrichtungen nicht mehr einer gemeinschaftlichen Zugebene angehören (s. pag. 93).

5) Kann durch die drei Antagonistenpaare auch dem Bulbus jedwede Stellung mitgetheilt werden, so zeigt sich (abgesehen von denjenigen Beschränkungen, die durch die Grenzen des Blickfeldes gegeben sind), dass nur ein geringer Theil der möglichen Stellungen zu Stande kommt. Sofern nämlich eine jede Augenstellung gegeben ist durch die Richtung der Blicklinie bezüglich zum Kopf und durch die gleichzeitige Raddrehung (Neigung im Auge fixer Meridianflächen zur Blickebene), so hat sich herausgestellt, dass an eine gegebene Richtung der Blicklinie sich auch allemal ein bestimmter Grad der Raddrehung knüpft (Donders'sches Gesetz).

Hierdurch wird die Zahl der Augenstellungen natürlich wesentlich beschränkt, und der unbegränzten mechanischen Möglichkeit eine physiologische Bestimmtheit substituirt. Das Donders'sche Gesetz ist für die normalen Augenbewegungen und namentlich für parallele Blicklinien beider Augen als ein völlig exactes zu be-

trachten. Mit stärkerer Convergenz der Blicklinien ändert sich dagegen die zugehörige Raddrehung um ein weniges, wie es neuerdings von Volkmann dargelegt worden ist. Dass willkürliche Einübung auf die Raddrehung einen gewissen Einfluss übt, so dass wir unter künstlich herbeigeführten Verhältnissen dem Gesetz etwas Spielraum abgewinnen können, war mir bereits beim Studium der pathologischen Verhältnisse und durch Versuche an meinem eigenen Auge ersichtlich geworden (s. A. f. Oph. III, 1 pag. 256), ist aber neuerdings in einer überzeugenderen Weise von Helmholtz (physiol. Optik, pag. 476—478) erwiesen worden.*) Diese Eingriffe der Willkür stossen indessen selbstverständlich das Princip nicht um, ebensowenig wie das willkürliche Aufwärts- und Abwärtsschielen, welches wir durch Uebung unter Prismen ausbilden können, das Gesetz der gleichmässigen Association zwischen den, die Visirebene hebenden und senkenden Kräften aufhebt.

6) Es lässt sich unter sämmtlichen Augenstellungen eine ermitteln, von welcher ausgehend die Blicklinien gerade gehoben resp. gesenkt und in horizontaler Bahn seitwärts bewegt werden können, ohne dass eine Raddrehung eintritt, d. h. ohne dass die Neigung der Netzhautmeridiane zur Blicklinie sich ändert. Sie bildet die Primärstellung oder Ausgangsstellung für die Augenbewegungen und entfernt sich nicht viel von der sagittalen Richtung der Blicklinien.

Für practische Zwecke darf man die letztere Coincidenz wohl annehmen, also diejenige Richtung der Blicklinien als Ausgangsstellung der Bewegungen betrachten, welche wir einschlagen, wenn wir einen in der Median-

---

*) Derselbe ist im Stande die Raddrehung selbst bis auf 7°, d. h. gleichzeitig $3\frac{1}{2}$° für jedes Auge, abzuändern.

ebene des Kopfes am Horizonte liegenden Punkt bei aufrechter Kopfhaltung betrachten. Für feinere Discussionen ist dagegen zu erwägen, dass die Primärstellung nicht blos bei verschiedenen Individuen verschieden liegt, sondern selbst bei demjenigen Individuum etwas wechselt (s. Helmholtz Phys. Optik pag. 469). Auf diese Stellung, welche streng genommen für jeden concreten Fall ermittelt werden muss, beziehen sich auch die Benennungen „horizontaler Meridian" und „verticaler Meridian", deren erstere den (bei dieser Stellung) in die Blickebene fallenden Meridiandurchschnitt des Bulbus, deren zweite den hierzu senkrechten bezeichnet.

7) Die Primärstellung als gegeben betrachtet, so finden wir die Raddrehung für eine beliebige andere Richtung der Blicklinie dadurch, dass wir die letztere Stellung aus der Primärstellung hervorgegangen denken durch Drehung um eine Axe, welche gleichzeitig senkrecht ist zur Richtung der Blicklinie in beiden (der primären und secundären) Stellungen (Listing'sches Gesetz). *)

Hiermit bestimmt sich denn auch auf Grundlage der Primärstellung vollkommen genau die räumliche Lage aller Theile des Augapfels für jede beliebige Richtung

*) Dies ist zugleich der allgemeine Ausdruck für die sub 6) bezeichneten Qualitäten der Primärstellung, da sich an den Effect des Listing'schen Gesetzes zugleich das Ausbleiben von Raddrehungen für einfache Erhebung und einfache Seitenwendung der Blicklinie knüpft; muss doch eben dem Gesetze zufolge für jene strict die Transversalaxe, für diese strict die Verticalaxe benutzt werden. Wenn wir 6) nicht unter 7) subsumirten, so hatte dies lediglich den Zweck, auf die practische Auffindung der Primärstellung (z. B. durch Nachbilder) hinzudeuten. Wollten wir hiervon absehen, so hätten wir 6) und 7) verschmolzen so zu formuliren: Es giebt eine Stellung (Primärstellung), von welcher ausgehend die Bewegungen nach dem Listing'schen Gesetze erfolgen, demnach auch für einfache Hebung und Seitenwendung der Blicklinie keine Raddrehung erfolgt.

der Blicklinie. Ob die Secundärstellung, um die es sich handelt, wirklich direct aus der Primärstellung hervorgegangen ist, durch Drehung um die supponirte Axe, oder ob sie auf einem anderen Wege, um wechselnde Drehungsaxen zu Stande gekommen ist, ändert in der Sache nichts, wie sich schon aus dem Donders'schen Gesetze ergiebt. Wir können demnach auch bei der Analyse der Augenbewegungen jede fragliche Stellung aus beliebigen, von der Primärstellung ab sich succedirenden Rotationen, entstehen lassen; wenn wir nur für die einzelnen Drehungen hierbei den Bewegungsgesetzen conform raisonniren, so wird auch die Stellung, zu welcher wir schliesslich gelangen, die gesetzmässigen Qualitäten erfüllen.

Da sämmtliche Drehungsaxen, welche den Uebergang der Primärstellung in die Secundärstellungen vermitteln, (d. h. als vermittelnd gedacht werden können), senkrecht zur Blicklinie in der Primärstellung sind, so liegen sie auch alle in der, dieser Richtung der Blicklinie senkrechten Ebene (Ebene der Drehungsaxen für die Primärstellung). Aber auch für jede einzelne Secundärstellung lässt sich auf Grund des Listing'schen Gesetzes eine Ebene construiren, in welcher sämmtliche Drehungsaxen liegen für die Rotationen, die aus dieser Secundärstellung hervorgehen: es halbirt die gesuchte Ebene den Winkel, welcher gebildet wird von der Ebene der Drehungsaxen für die Primärstellung und einer zur Richtung der Blicklinie in der betreffenden Secundärstellung senkrechten Ebene. Handelt es sich um den Uebergang von einer Secundärstellung in eine bestimmte andere Secundärstellung, so liegt die Drehungsaxe der Rotation in der Durchschnittslinie der zwei Ebenen, welche die Drehungsaxen für beide Positionen enthalten (s. Helmholtz phys. Optik, pag. 468).

8) Die Drehungsaxe des ersten Antagonistenpaares, nämlich des Rectus externus und inter-

nus, steht senkrecht zum horizontalen Meridian. Die beiden Drehungsaxen des zweiten und dritten Muskelpaares liegen in der Ebene des horizontalen Meridians selbst; und zwar ist die Drehungsaxe des zweiten Paares (Rectus superior und inferior) derartig von vorn-innen nach hinten-aussen gerichtet, dass sie mit der (sagittalen) Blicklinie einen Winkel von fast 70° (nach Ruete 67°) macht, während die Drehungsaxe des dritten Paares (Obliquus superior und inferior) derartig von aussen-vorn nach innen-hinten gerichtet ist, dass sie mit der Blicklinie einen Winkel von 35° macht.

Nicht unerhebliche anatomische Schwankungen, welche in der Richtung der Augenmuskeln bei verschiedenen Individuen nachgewiesen sind, lassen die Aufstellung obiger Drehungsaxen nur als eine ungefähre erscheinen. Für das dritte Muskelpaar bringt namentlich die sehr variable und während des Lebens selbst wechselnde Prominenz des Bulbus aus der Orbita umfangreiche Differenzen. Sinkt nach irgend einer erschöpfenden Krankheit oder bei Marasmus mit dem Schwunde des orbitalen Fettzellgewebes der Bulbus in die Orbita zurück, so wird die Zugebene der Obliqui einen geringeren Winkel und die Drehungsaxe einen grösseren Winkel mit der Blicklinie (in der Primärstellung) machen. Die Ergebnisse nach dem Tode weichen wenigstens bei den meisten Todesursachen in eben diesem Sinne von dem normalen Verhalten ab. Bei reichlich entwickeltem Fettzellgewebe, sogenannten Glotzaugen (vollends bei morbus Basedowii), wird dagegen die Drehungsaxe der Obliqui sich der Blicklinie nähern. —

Bleiben wir indessen bei obigen Annahmen als durchschnittlich richtigen stehen, so werden Rectus externus und Rectus internus, ausgehend von der Primärstellung,

die Blicklinie adduciren und abduciren bei völliger Senkrechterhaltung des verticalen Meridians, bezüglich zur Blickebene (d. h. ohne Raddrehung). Es entspricht dies den Qualitäten der Primärstellung (siehe 6), und es können demnach diese Muskeln isolirt wirkend als adäquate Bewegungskräfte für die Seitenwendung der Blicklinie angesprochen werden.

Die Drehungsaxe des Rectus superior und Rectus inferior liefert, da sie mit der Transversalaxe des Auges nur einen Winkel von ungefähr 20° bildet, wohl eine längere Projection auf diese letztere, aber zugleich eine kürzere auf die Blicklinie. Dem entsprechend werden bei der isolirten Wirkung dieser Muskeln Raddrehungen erfolgen, linkerseits positive (Neigung des verticalen Meridians nach rechts), wenn der Rectus superior, negative, wenn der Rectus inferior wirkt, rechterseits natürlich umgekehrt. So wie diese Raddrehungen sich geltend machen, was sofort mit dem Verlassen der Primärstellung geschieht, hört auch die Drehungsaxe der Muskeln auf in dem horizontalen Meridian zu liegen, und liefert nunmehr eine mit wachsender Drehung zunehmende Projection auf die verticale Augenaxe, aus welcher eine Seitenwendung der Blicklinie hervorgeht. Die Muskeln des zweiten Paares werden hiernach eine einfache Erhebung und Senkung der Blicklinie nicht bewerkstelligen können, sondern dieselbe gleichzeitig etwas adduciren. Zu ersterem Zwecke werden sie sich mit andern Kräften verbinden müssen. Die Mitwirkung des Rectus externus könnte allerdings die erörterte Adduction der Blicklinie wieder ausgleichen, doch würde sich diese Art der Correction mit den Qualitäten der Primärstellung (6) und dem Listing'schen Gesetz nicht in Einklang bringen lassen; denn es soll bei einer einfachen Hebung und Senkung keine Raddrehung erfolgen, während bei der conjecturirten Combination immer eine Raddrehung im Sinne der Muskeln des zweiten Paares

übrig bleiben würde. Eine solche Ausgleichung der Adduction kommt in der That nur unter pathologischen Bedingungen vor. Die nach dem Drehungsgesetz allein möglichen Genossen der Muskeln des zweiten Paares für die Hebung und Senkung der Blicklinie sind die Muskeln des dritten Paares; nimmt doch die für die Hebung erforderliche transversale Drehungsaxe nur zwei Componenten, aus den Axen des zweiten und dritten Paares (deren parallelogrammatische Diagonale sie bildet), aber keine Componenten aus der (zu ihr senkrechten) verticalen Axe auf. Durch die Zusammenwirkung des Obliquus inferior mit dem Rectus superior resp. des Obliquus superior mit dem Rectus inferior wird die den letzteren Muskeln zugehörige Seitenwendung der Blicklinie und Raddrehung neutralisirt. Es lässt sich aus dem Drehungsgesetze herleiten, dass überhaupt für keine Stellung der Blicklinie die Muskeln des zweiten Paares isolirt wirken; denn die Blickrichtungen nach oben-innen resp. unten-innen, welche aus solchen isolirten Wirkungen hervorgehen können, sind linkerseits von negativen resp. positiven Raddrehungen begleitet (rechts vice versa), während nach der Drehungsaxe des Rectus superior und inferior gerade die umgekehrten Raddrehungen sich anknüpfen müssten. —

Dieselben Raisonnements gelten für die Muskeln des dritten Paares. Ihre Drehungsaxe liefert eine etwas längere Projection auf die sagittale Axe (entsprechend $\angle 35^0$), eine etwas kürzere (entsprechend $\angle 55^0$) auf die transversale Axe. Obliquus superior wird die Blicklinie senken, links unter positiver Raddrehung, Obliquus inferior wird sie heben, links unter negativer Raddrehung. Da die Raddrehung hier stärker ist als für das zweite Paar (wegen der längeren Projection auf die Blicklinie), so wird auch die mit erfolgender Raddrehung sich entwickelnde Projection der Drehungsaxe auf die verticale Augenaxe rascher wachsen, woran sich Abduc-

tion der Blicklinie knüpft; der Obliquus superior wendet dieselbe nach aussen-unten, der Obliquus inferior wendet sie nach aussen-oben. Dass sich beide Muskeln für die transversale Axe, d. h. für eine einfache Hebung und Senkung der Blicklinie mit den Muskeln des zweiten Paares verbinden, ist bereits erwähnt. Desgleichen lässt sich erweisen, dass den Muskeln des dritten Paares für keine Stellung eine isolirte Thätigkeit zuzuerkennen ist; denn für die Intermediärstellungen nach aussen-oben resp. aussen-unten, welche sich hieran schliessen würden, stellt das Listing'sche Gesetz gerade die umgekehrten Raddrehungen (linkerseits positive resp. negative), von denen (negative resp. positive) heraus, welche der Wirkung der Muskeln des dritten Paares entsprechen würden.

Fragen wir uns nun, durch welche Muskelkräfte im Einklang mit dem Bewegungsgesetze die verschiedenen Richtungen der Blicklinie bewerkstelligt werden, so lautet die grösstentheils schon in obigen Erörterungen enthaltene Antwort folgendermassen:

a. Die reine Seitenwendung der Blicklinie (um die verticale Axe) wird vollführt durch Thätigkeit der Muskeln des ersten Paares.

b. Die reine Hebung und Senkung der Blicklinie (um die transversale Axe) wird vollführt durch combinirte Thätigkeit je eines Rectus und eines Obliquus, die Hebung durch Verbindung des Rectus superior mit dem Obliquus inferior, die Senkung durch Verbindung des Rectus inferior mit dem Obliquus superior. Den grösseren Antheil liefern hierbei die Muskeln des zweiten Paares, da ihre Drehungsaxe mit der erforderten Transversalaxe den geringeren Winkel (Winkel 20°), die der schiefen Augenmuskeln dagegen den grösseren Winkel 55°) macht.

c. Die Rotationen in intermediären Richtungen der

Blicklinie nach aussen-oben, innen-oben, aussen-unten, innen-unten werden durch die Zusammenwirkung von je einem Muskel aller drei Paare ausgeführt, da nämlich die hierzu erforderlichen Drehungsaxen ihre Componenten aus den Drehungsaxen aller drei Muskelpaare erhalten. Insonderheit wird

α. die Richtung nach aussen-oben ausgeführt durch Zusammenwirkung des Rectus externus mit dem Rectus superior und dem Obliquus inferior;

β. die Richtung nach innen-oben durch Verbindung des Rectus internus mit dem Rectus superior und Obliquus inferior;

γ. die Richtung nach aussen-unten durch Verbindung des Rectus externus mit dem Rectus inferior und Obliquus superior;

δ. die Richtung nach innen-unten durch Verbindung des Rectus internus mit dem Rectus inferior und Obliquus superior.

Die Drehungsaxen, um welche die Rotationen von der Primärstellung in diese Intermediärstellung vor sich gehen, werden zunächst in der Ebene der Drehungsaxen für die Primärstellung d. h. in der zur Blicklinie in der Primärstellung senkrechten Ebene (Frontaldurchschnitt des Bulbus) liegen. Es ist aber ferner ersichtlich, dass sie in dieser Ebene eine schräge Richtung zwischen der transversalen und verticalen haben, und je nach der Seitenwendung und Erhebung, welche gefordert wird, eine grössere Projection auf die verticale und auf die transversale Axe liefern werden.

Ebenso wird der Beitrag, den die einzelnen Muskeln hierbei liefern, von der Modalität der Stellung selbst abhängen. Je mehr Seitenwendung in Anspruch genommen wird, desto mehr werden auch die um die verticale Axe drehenden Kräfte des ersten Muskelpaares thätig sein, je mehr Hebung resp. Senkung der Blick-

linie, desto mehr die Kräfte des zweiten und dritten Muskelpaares. Die Vertheilung zwischen diesen beiden wird wiederum abhängen von dem Verhältnisse der Seitenwendung und der Erhebung. Ausgehend von der Primärstellung tragen für die Erhebung resp. Senkung der Blicklinie der Rectus superior resp. Rectus inferior weit mehr bei als die schiefen Augenmuskeln; denn es nähert sich die transversale Axe des Auges, um welche die Drehung erfolgen soll, weit mehr der Drehungsaxe des zweiten als des dritten Muskelpaares, und erhält deshalb ihre grössere Componente von der ersteren. Wenn dagegen die Blicklinie ungefähr um 17° nach innen gewandt wird, so schneidet dieselbe und demnach auch die (in dem Auge fest gedachte) transversale Axe des Bulbus den Winkel zwischen der Drehungsaxe des zweiten und dritten Muskelpaares in zwei gleiche Theile, jeden von ungefähr 52° resp. 38°. Bei dieser Position wird für die Hebung und Senkung der Beitrag, den die Elemente des zweiten Muskelpaares resp. des dritten Muskelpaares liefern, der gleiche sein. Wird die Blicklinie noch mehr nach innen gewandt, so nähert sich die transversale Axe des Bulbus bereits mehr der Drehungsaxe der schiefen Muskeln, und es wird demnach auch der Ausschlag für die Erhebung der Blicklinie auf Seiten des dritten Muskelpaares kommen. Umgekehrt dagegen wird, wenn die Cornea von der Primärstellung noch mehr nach aussen gewandt wird, das Uebergewicht des zweiten Muskelpaares für die Hebung und Senkung ein immer grösseres wérden, und sein Maximum erreichen, wenn die Richtung der Blicklinie circa 20° von der Primärstellung nach aussen abgewichen ist, und sich somit senkrecht zur Drehungsaxe des zweiten Muskelpaares befindet.

I. Lähmung des Musculus rectus externus.

Grundzüge: Beschränkte Seitenwendung temporalwärts, gleichnamige nebeneinander stehende Doppelbilder, deren Abstand temporalwärts zunimmt.

Vollständige linksseitige*) Abducenslähmung.

Bei Verschluss des rechten Auges und Prüfung der absoluten Beweglichkeit in der horizontalen Bahn, kann die linke Blicklinie von ihrer grössten Adductionsstellung nur bis zur sagittalen Richtung gebracht werden, während jede Seitenwendung nach links, unter dem gesetzmässigen Modus (um die verticale Axe) unmöglich ist.

Wenn der Musculus rectus externus den Bulbus um eine verticale Axe dreht, und demnach conform mit dem Listing'schen Gesetze die Seitenwendung der Blicklinie temporalwärts übernimmt (siehe pag. 85), so wäre immer noch die Möglichkeit offen, dass nach Ausfall dieses Muskels die Seitenwendung durch vicariirende Thätigkeit anderer Muskeln vermittelt würde. Wir haben in der That noch zwei Muskeln, deren Wirkung theilweise in Abduction der Blicklinie besteht, nämlich die beiden Obliqui, und es wäre, da der eine dieser Muskeln die Blicklinie nach aussen-oben, der andere nach aussen-unten führt, scheinbar plausibel, dass bei einer combinirten Wirkung beider die Blicklinie nach der Resultirenden horizontal abducirt würde. Allein eine derartige Annahme verträgt sich wenigstens nicht schlechtweg mit dem antagonistischen Verhalten der beiden Obliqui. Wenn sich zwei Muskeln combiniren, welche um dieselbe Drehungsaxe in positiver resp. negativer Richtung wirken, so wird, falls das Kraft-

*) Wir supponiren alle Lähmungen links, um umschreibende Ausdrücke hinsichtlich der Körperseite zu umgehen. Die Uebertragung der Symptome, bei einem rechtseitigen Vorkommen, kann keinen Schwierigkeiten unterliegen.

maass gleich ist, völlige Immobilität die Folge sein, da die in der Zugebene liegende Resultirende alsdann lediglich auf den Drehpunct fällt; wenn dagegen einer der beiden Muskeln das Uebergewicht hat, so wird eine Drehung nach Richtung dieses, aber immer nur um die gemeinschaftliche Drehungsaxe stattfinden können. Diesem Principe entsprechend, wird bei Zusammenwirkung der beiden Obliqui, je nach der Kraftvertheilung, ebenfalls nur Immobilität oder positive resp. negative Drehungen um deren Drehungsaxe stattfinden können. Der vordere Pol dieser Drehungsaxe (in der Primärstellung) liegt ungefähr 1''' nach aussen vom äusseren Hornhautrande und es werden bei jedweder um dieselbe erfolgenden Drehung sämmtliche Punkte der Bulbusoberfläche um den bezeichneten Polpunkt kreisförmige Bahnen beschreiben. Dies gilt natürlich auch für die Mitte der Hornhaut, während eine Abduction der Blicklinie in horizontaler Bahn eine steigende Annäherung der Hornhautmitte an jenen Polpunkt erheischen würde. Treten die beiden Muskeln nicht gleichzeitig, sondern alternirend in Action, so werden auch positive und negative Drehungen sich succediren, wobei die Blicklinie um die Drehungsaxe eine Kegeloberfläche (mit der Spitze am Drehpunkt) beschreibt. Ist die Hornhautmitte zunächst durch den Obliquus inferior nach aussen-oben geführt, und wird dieser nun vom Trochlearis abgelöst, so muss sie auch auf derselben Bahn, auf der sie sich gehoben, wieder zurück, und kann demnach auch nur wieder bei sagittaler und nicht bei abducirter Richtung in die horizontale Blickebene fallen.

Trotz alledem stellt es sich heraus, dass ein gewisser Grad von Abduction in der horizontalen Bahn bei völliger Unthätigkeit des Abducens bewerkstelligt werden kann. Derselbe ist allerdings sehr schwankend, zuweilen Null, niemals meiner Schätzung nach über ∠ 15°. — Es handelt sich bei dieser Behauptung darum, welche Gründe vorliegen, wenn eine solche Abduction beobachtet wird, eine völlige Abducenslähmung anzunehmen, da sich doch die Erscheinungen am einfachsten durch einen gewissen Rest von Thätigkeit des gelähmten

Muskels erklären liessen, ferner handelt es sich darum, wenn wir eine vicariirende Wirkung anderer Muskeln hierbei statuiren, wie wir diese mit den soeben vorgetragenen mechanischen Principien in Einklang zu bringen vermögen.

Was die erstere Frage anbetrifft, so glaube ich, dass wir deshalb diesen Rest von Abduction in den geeigneten Fällen nicht auf den Rectus externus beziehen dürfen, weil die Bewegung nicht um die Drehungsaxe dieses Muskels, nämlich um die verticale, und demnach auch gegen das physiologische Drehungsgesetz zu Stande kommt. Wir sehen bei dieser Substitutionswirkung, wie wir es der Kürze wegen nennen wollen, dass die Mitte der Hornhaut unter abwechselnden Raddrehungen im positiven und negativen Sinne zickzackförmig nach aussen-unten und nach aussen-oben bewegt wird, und die horizontale Blickebene nicht wieder genau in der sagittalen Stellung, sondern nach jeder Succession in einer etwas vorgerückten Abduction durchkreuzt. Die Raddrehungen, welche hierbei erfolgen, können sehr wohl an der Iris und den Conjunctivalgefässen wahrgenommen werden. Das ganze Phaenomen erinnert einigermassen an den Nystagmus der schiefen Augenmuskeln. Wenn nun hierbei wirklich niemals ein Vorrücken der Abduction ohne gleichzeitige Raddrehungen, ohne Hebung oder Senkung der Blicklinie wahrgenommen werden kann, so liegt auch kein Grund vor irgend eine restirende Mitwirkung des Abducens zu statuiren, und unterscheidet sich hierdurch die Substitutionswirkung der schiefen Augenmuskeln wesentlich von der, wenn auch beschränkten, doch gleichmässig vorrückenden und von Raddrehung freien Abduction, die bei unvollständiger Abducensparalyse stattfindet.

Die zweite Frage, wie sich dieser Effect der Obliqui mit den mechanischen Principien in Einklang bringen lässt, muss meines Erachtens dahin beantwortet werden, dass eine Isolirung oder Concentrirung der Innervation auf die hinteren Muskelportionen erwirkt wird, wodurch die Zugebenen beider Muskeln resp. die Drehungsaxen derselben nicht mehr zusammenfallen (s. oben: Gesetz 2, 3 u. 4). Lassen wir die hintere Partie des Trochlearis isolirt

wirken, so wird dessen Zugebene nicht mehr streng vertical, sondern etwas nach hinten geneigt sein, bei gleicher Voraussetzung für den Obliquus inferior wird dessen Zugebene sich etwas nach vorn neigen. Die zu den Zugebenen senkrechten Drehungsaxen (s. Gesetz 2) werden nicht mehr coincidiren, sondern aus dem horizontalen Meridian, beide in entgegengesetztem Sinne abweichen und demnach auch eine Projection auf die verticale Axe werfen. Ja es wäre, da die Muskeln in dieser Weise sich um die transversale und sagittale Axe entgegenwirken, um die verticale dagegen summiren, auch eine dem normalen Drehungsgesetz conforme Seitenwendung erklärbar; eine solche, d. h. eine gleichmässige und gleichzeitige Verwerthung beider Muskeln ist aber für den Willen nicht disponibel, sondern wir beobachten, wie gesagt, nur eine durch alternirende Thätigkeit vorrückende Abduction. Auch das Variable in dem Zustandekommen dieser Substitutionswirkung scheint damit in Verbindung zu stehen, dass der Wille die isolirte resp. dominirende Anstrengung einzelner Muskelabschnitte bald mehr, bald weniger findet. In Summa ist bei völliger Abducenslähmung die Abduction in der horizontalen Bahn entweder erloschen oder auf das Rudiment der Substitutionswirkung reducirt.

In ähnlicher Weise gestaltet sich die Sachlage für die Intermediärstellungen nach aussen-oben und aussen-unten. Da bei diesen ebenfalls der Abducens thätig ist (s. pag. 88), so werden sie entweder ausbleiben, oder in einer unphysiologischen, gegen das Listing'sche Gesetz verstossenden Weise zu Stande kommen. Ersteres findet statt, wenn eine starke Seitenwendung verlangt wird; für diese ist der Beitrag einer verticalen Drehungsaxe ein zu erheblicher, als dass ihm durch irgend welche Combination der Muskeln des zweiten und dritten Paares oder selbst durch exclusive Wirkung der letzteren (wobei die Abduction das relative Maximum erreicht) Genüge geleistet werden kann. Werden dagegen geringe Seitenwendungen und namentlich bei geringer

Erhebung und Senkung der Blicklinie verlangt, so kann die betreffende Blickrichtung durch jene Muskeln, allemal mit überwiegender Thätigkeit der Obliqui erreicht werden. Wir beobachten hierbei die den letzteren entsprechenden Raddrehungen, gerade die umgekehrten von denen, welche sonst bei diesen Blickrichtungen zu Stande kommen und oftmals hochgradiger als die, conform dem Listing'schen Gesetze für irgend eine Stellung vorkommenden. Bei starker Erhebung oder Senkung des Blickes wird selbst geringe Abduction nicht mehr erreicht, weil alsdann eine kräftigere Mitwirkung der Muskeln des zweiten Paares gefordert und hierdurch zugleich der Abduction entgegengetreten wird. Beim gleichzeitigen Gebrauch des gesunden Auges fallen die angeführten forcirten Stellungen vollends aus, da sie sich nicht mit den physiologisch zu Stande kommenden des anderen Auges associiren und sich immer nur durch besondere Verschärfung der Willkür, resp. in wandelbarer Weise erreichen lassen.

Es ist ferner beim einseitigen Gebrauch des kranken Auges zu bemerken, dass, sowie das Gesichtsobject sich bei seiner Bewegung von rechts nach links der centralen Blickfeldregion nähert, dasselbe in irrthümlicher Weise *nach links hinüber projicirt* wird. Diese abnorme Projection, deren Zustandekommen wir früher (s. pag. 10) erörtert haben, ist ganz unabhängig davon, ob noch central oder bereits excentrisch fixirt wird, ob überhaupt irgend eine reale Drehung im Bereich des Abducens erfolgt oder nicht; es handelt sich einfach um ein Missverhältniss der Anstrengung zu der realen Stellung des Auges. Wird das Object vollends nach links hinüber gebracht, so wird auch die abnorme Projection immer erheblicher, nimmt indessen nicht etwa bis an die Grenze des Blickfeldes in demselben Verhältniss wie die geforderten

Drehungen resp. wie die Excentricitäten des Netzhautbildes zu.

An eben diese Projectionsanomalie knüpft sich auch ein Schwindelgefühl, welches den Patienten befällt, wenn er das rechte Auge schliesst, und zu raschen Bewegungen, die eine geläufige Orientirung erheischen, aufgefordert wird. Ebenso wie er mit dem Finger links vom Fixirobjecte, das er treffen soll, vorbeistösst, ebenso stürzt er beim raschen Gehen links am Zielpunkt vorbei und kommt in's Taumeln, wenn er hart vor demselben einlenken muss. Er umgeht diese Verlegenheiten, indem er den Kopf um die verticale Axe nach links dreht, weil er alsdann für den gerade vor ihm liegenden Abschnitt des Blickfeldes, welcher bei jenen Bewegungen vorwaltend in Betracht kommt, auch jede Anstrengung des Abducens und somit jede Projectionsanomalie vermeidet.

Das Verhalten beider Augen zu einander ergiebt sich aus der fehlenden Seitenwendung nach links. Patient wird sich, wenn er beide Augen nach rechts hinüberwendet, wie ein normalsichtiger präsentiren. Wendet er den Blick allmälig geradeaus, so wird bereits, ehe die rechte Blicklinie die sagittale Richtung erreicht, das linke Auge nach innen zu deviiren anfangen, weil gegen diese Gränze hin unter allen Verhältnissen die Activität des Abducens, wenn sie auch noch nicht den Stellungsausschlag giebt, doch bereits ein rasch wachsendes Widerstandsmoment für den Internus liefert. Diese convergirende Deviation wird mehr und mehr zunehmen, je mehr das Gesichtsobject nach links hinüberwandert. Patient wird schon bei mässig nach links gewandtem Blick mit auffallendem Schielen behaftet erscheinen, vollends wird sich die Entstellug für stark nach links tendirenden Blick ausprägen. — Wird für ein geradeaus gehaltenes Object das rechte Auge verdeckt und mit dem linken fixirt, so entsteht eine bedeutend überwiegende

convergirende Secundärablenkung (s. Abschn. II), welche nach Freigeben des rechten Auges zuweilen willkürlich erhalten werden kann, und alsdann dem Patienten das Gepräge eines hochgradig Schielenden selbst bei Objectstellungen giebt, in welchen ein solches bei der ursprünglichen Lage nicht hervortrat. Ebenso wenn Patient wegen besserer Sehkraft auf dem linken Auge dieses spontan zur Fixation benutzt. Bei weiter nach links wanderndem Gesichtsobject sehen wir, wenn das rechte Auge vom Fixirobject ausgeschlossen wird, das Uebergewicht der Secundärablenkung fortdauern. Denn wenn auch für diese Postulate eine Einstellung des linken Auges nicht erreicht wird, so werden doch wieder die Anstrengungen auf den gelähmten Muskel, respective auf dessen rechtseitigen Socius in derselben Weise projicirt, als wenn die Stellungen wirklich zu Stande kämen. Nur wenn das Object in die äussersten Richtungen nach links hinüber gebracht wird, tritt das Uebergewicht der Secundärablenkungen zurück, weil dann die Widerstände für die Adduction rechts sich ihrem Maximum nähern und hierdurch die excessiven Ausschläge beschränken.

Vollkommen im Einklang mit diesen Bewegungsanomalien gestaltet sich die Richtung der Diplopie. Bei der Seitenwendung der Blicklinie nach rechts, wo binoculare Einrichtung fortbesteht, fehlt natürlich auch die Diplopie, sie tritt in Nähe der Medianlinie, und zwar, wie wir für die Deviationen angegeben, bereits etwas nach rechts von derselben ein und steigert sich progressiv nach links. Da die Grenze der Diplopie im Felde nahezu eine verticale ist, so dreht Patient unwillkürlich den Kopf um die verticale Axe nach links: die rechte, dem Einfachsehen erhaltene Hälfte des Feldes liegt alsdann gerade vor ihm und wird bestmöglich benutzbar.

Eben so resultiren die näheren Qualitäten der

Diplopie aus der Stellungsanomalie. Da der Abducens streng um die verticale Axe dreht, so wird, wenn das Fixationsobject die horizontale Bahn durchläuft, auch bei ausbleibender Wirkung desselben zunächst weder eine Hebung resp. Senkung der Blicklinie, noch eine Raddrehung erfolgen; es wird bei eintretender und zunehmender paralytischer Deviation das Netzhautbild in dem horizontalen Meridian bleiben. Dasselbe wird, in je grösseren Abstand von der Fovea es geräth, auch eine desto grössere Deviation von dem centralen Bilde des anderen Auges erreichen, natürlich temporalwärts (gleichnamige Diplopie), da es auf den inneren Theil der Netzhaut fällt. Die Doppelbilder einer horizontalen, in der Höhe der Augen liegenden Linie, werden genau in eine Richtung fallen, die Doppelbilder verticaler Linien werden parallel und ihre Enden in einer Höhenflucht bleiben, immer vorausgesetzt, dass Patient den Kopf nicht aus der, der Primärstellung zugehörigen Position seitwärts neigt, wobei dann natürlich der horizontale Netzhautmeridian sich geneigt im Raume projicirt.

Bringen wir das Object aus der horizontalen Bahn heraus, so zeigt sich für sämmtliche Stellungen, welche nach rechts von der verticalen Halbirungslinie des Blickfeldes, und nicht allzusehr in Nähe der letzteren liegen, das Einfachsehen erhalten, während links von dieser Linie die Diplopie sich äussert. Wie wir noch näher bei den unvollkommenen Lähmungen sehen werden, fällt mit der Hebung des Objects die Grenze der Diplopie etwas mehr nach links, d. h. schliesst sich der verticalen Halbirungslinie enger an, während sie sich nach unten etwas weiter nach rechts von derselben entfernt. In den Intermediärstellungen nach aussen-oben und aussen-unten kommen noch kleine Höhenunterschiede der gleichnamigen Doppelbilder vor, welche von der geringeren Raddrehung stammen, ausserdem eigenthüm-

liche Schiefheiten, welche, sofern sie horizontale Objecte betreffen, ebenfalls die Quelle geringerer Raddrehung haben, sofern sie aber verticale betreffen, von der Schiefheit der Projectionen herrühren, welche der zur Blickebene senkrechte Meridian in diesen Stellungen auf eine verticale Fläche liefert.

Wir müssen zur Verständigung auf diese Verhältnisse näher eingehen. An die Intermediärstellung nach links-oben knüpft sich unter physiologischen Bedingungen eine positive Raddrehung. Da für das Zustandekommen dieser Raddrehung der Abducens wesentlich wirksam ist — negative Drehung um die verticale (Raum-) Axe nach erfolgter Erhebung setzt positive Raddrehung — so wird es von vornherein begreiflich sein, dass mit Ausbleiben der Abducenswirkung auch die betreffende Raddrehung ausbleibt, resp. unter der geforderten Grenze zurückbleibt. Hieran muss sich, da nun der Meridian von der zukömmlichen Stellung in negativem Sinne abgelenkt ist, scheinbar eine umgekehrte Neigung des Doppelbildes, also nach rechts hinüber knüpfen.

Wenn nun statt dessen die Erfahrung nicht selten, und namentlich da, wo die Patienten am schärfsten angeben, eine Neigung des Doppelbildes nach links herausstellt, so muss das eben gemachte Raisonnement, wenn nicht ein falsches, jedenfalls ein nicht erschöpfendes gewesen sein. Im Näheren ist der Zusammenhang folgender: Sehen wir bei senkrechter Kopfhaltung auf eine senkrechte der Angesichtsfläche (und hiermit der Grundlinie) parallele verticale Wand, so wird für die Intermediärstellung nach links-oben unter physiologischen Bedingungen freilich der verticale Augenmeridian beziehentlich zur Blickebene nach rechts geneigt sein, dennoch aber wird eine verticale, durch den Blickpunkt auf der Wand gehende Linie ihr Bild in einem noch mehr nach rechts geneigten Meridian, als es der verticale Augenmeridian selbst ist, formiren. Dies ist darin begründet, dass die Projection des zur Blickebene verticalen Meridianes sich auf der Wand in dieser Stellung nicht allein nach links geneigt herausstellt, sondern allemal um einen grösseren Winkel geneigt als die

Raddrehung beträgt. Demzufolge liefert auch bei der physiologischen Stellung der real nach rechts geneigte verticale Augenmeridian eine etwas nach links geneigte Projection auf der Wand. Ist nun bei Abducens-Lähmung die positive Raddrehung und zugleich die negative Seitenwendung ausgeblieben, und — so wollen wir annehmen — das Auge wie sonst bei einer einfachen Erhebung gestellt, so wird dessen verticaler Meridian sich auf eine verticale Linie der Wand projiciren, das Bild dieser Linie wird nach dem Identitätsprincip an einen Ort verlegt werden mit der Projection des rechtseitigen verticalen Augenmeridians, welche, wie erwähnt, für die fragliche Intermediärstellung (trotz Raddrehung nach rechts) nach links geneigt ist; und es wird also die verticale Linie, welche in die Blickflucht des linken Auges fällt, relativ zur verticalen Linie, die in die Blickflucht des rechten Auges fällt, nach links geneigt erscheinen; ebenso natürlich die excentrisch gesehene Verticallinie, auf welche die Intermediärstellung zielt, indem deren scheinbarer Ort mit demjenigen zusammenfällt, welchen eine zur Projection des rechtseitigen verticalen Meridians parallele (also ebenfalls nach links geneigte) und für das rechte Auge gleich excentrische einnimmt. —

Ganz in derselben Weise ist es zu erklären, dass für die Intermediärstellung nach links-unten eine Schiefheit des Doppelbildes nach rechts, demnach eine leichte Convergenz der Doppelbilder nach oben angegeben wird. Obwohl die zukömmliche negative Raddrehung ausbleibt, erhält doch das Doppelbild eine Scheindrehung, als wenn jene Raddrehung zugenommen hätte, weil es mit nach rechts geneigten Projectionen des verticalen Meridians resp. nach diesem gerichteter seitlicher Verticalfluchten der rechten Netzhaut coincidirt.

Die Richtigkeit dieser Erklärungen lässt sich dadurch prüfen, dass man für die Projectionswand eine andere Lage wählt, bei welcher die Projectionen des zur Blickebene senkrechten Meridians auf derselben weniger oder gar nicht geneigt sind. Die Consequenzen, welche sich hieran für die Doppelbilder knüpfen, brauche ich nicht auszuführen.

Für horizontale Linien verhalten sich auch bei ver-

ticaler Projectionswand die Doppelbilder ganz so, wie man es aus der ausbleibenden Raddrehung zu erwarten hat. Beispielsweise ist für die Intermediärstellung nach links-oben das Doppelbild einer Horizontallinie nach rechts geneigt, d. h. mit seinem linken Ende erhoben, mit seinem rechten gesenkt. Da der horizontale Meridian eine Raddrehung in eben dieser Richtung hätte erhalten sollen, aber nicht erhielt, so ist er bezüglich zu dem gleichen Meridian des andern Auges nach links geneigt und das fragliche Doppelbild mit einer umgekehrten Scheindrehung, also wieder nach rechts behaftet. Dass diese Doppelbilder hier den directen Ausdruck der ausbleibenden Raddrehung darstellen, während für die verticalen sich die Sache scheinbar umgekehrt verhält, hat in summa ganz denselben Zusammenhang wie bei den Nachbildern (s. Helmholtz Phys. Optik pag. 464): die horizontalen Linien auf der verticalen Wand stellen, so lange irgend die Kopfhaltung die ursprüngliche (aufrecht, Grundlinie parallel zur Wand) bleibt, die Projection des in die Blickebene fallenden Netzhautmeridians dar, während die verticalen keineswegs mehr die Projection des zur Blickebene senkrechten Meridians darstellen.

An die Neigungen des horizontalen Doppelbildes in den Intermediärstellungen knüpfen sich in natürlicher Weise auch die oben angedeuteten kleinen Höhendifferenzen umschriebener Bilder an. Da auf dem rechten (gesunden) Auge der horizontale Meridian auf Grund der Raddrehung nach rechts geneigt ist, während dies auf dem linken (paralytischen) nicht in gleicher Weise stattfindet, so werden die einer Horizontalflucht angehörigen Objectpunkte für die Intermediärstellung nach links-oben sich linkerseits im nasalen Abschnitt des horizontalen Meridians oder nahe demselben abbilden; als solche werden sie an einen Ort projicirt mit den in den temporalen Abschnitt des rechtseitigen Horizontalmeridians fallenden, welcher (auf Grund der Raddrehung) unter der Blickebene liegt; es wird also das linke Auge etwas höher als das rechte projiciren. — Analoges gilt, natürlich mit umgekehrten Ausschlag für die Intermediärstellung nach links-unten.

Allein diese Schiefheiten und Höhenunterschiede werden keineswegs constant angegeben; zum Theil fällt es den Patienten schwer, derartige kleinere Differenzen bei weiterem Lateralabstand der Bilder richtig zu taxiren, zum Theil aber müssen wir annehmen, dass in diesen ungebräuchlichen Stellungen überhaupt die Muskelassociation eine weniger festgestellte ist, so dass wir die Stellung des paralytischen Auges nicht, wie es im Princip der Fall sein müsste, ganz strict construiren können, aus derjenigen Drehungsaxe, welche die zu der erforderten Intermediärstellung mit zugemessenem Kraftmaasse cooperirenden Muskeln des zweiten und dritten Paares liefern. Wenn schon unter physiologischen Bedingungen für diese Stellungen eine stets erneute Einsetzung seitens der Vorgänge im Sehact nothwendig ist, so dass, wie wir uns früher (s. pag. 49) ausdrückten, dynamische Ablenkungen hier zur Regel werden, so stellt sich dies namentlich bei Paralysen unter andauernder Aufhebung des binocularen Einfachsehens im wachsenden Maasse heraus, und es können hierdurch in der That die berechneten Schiefheiten und Höhenunterschiede völlig verwischt werden.

Was das Verhalten der Diplopie für ein in der Medianlinie bei horizontaler Blickebene bewegtes Object anbetrifft, so treten natürlich dessen gleichnamige Doppelbilder mit zunehmender Annäherung näher an einander und werden bei einem gewissen Grade binocularer Adduction völlig zusammenfallen. Es ist dies der Punkt, in welchem die für grössere Entfernungen nach rechts liegende Grenzfläche der Diplopie die Medianlinie schneidet; diesseits dieses Punctes fällt jene Grenze noch etwas nach links von der Medianlinie, jedoch nur in einen äusserst geringen seitlichen Abstand, da sie die sagittale Richtung der linken Blicklinie nirgends erreicht. Bei gehobener Blickebene liegt der Schnittpunkt der

Grenze der Diplopie mit der Medianlinie etwas entfernter, bei gesenkter Blickebene dagegen etwas näher als in der horizontalen Ebene.

Zur Annäherung der Doppelbilder dienen im Allgemeinen Prismen mit der Kante nach innen (adducirend Prismen), deren Macht proportional zum Abstande der Doppelbilder wachsen muss. Ein bestimmtes Prisma kann nur für ein bestimmtes Stellungspostulat genügen, oder richtiger gesagt, bis zu einem bestimmten Stellungspostulat, da bei geringeren Anforderungen durch willkürliche Anspornung des gesunden Internus leicht eine Ausgleichung stattfindet. Beispielsweise sei für ein entferntes, in der Medianlinie liegendes Object das linke Auge nur 1 mm. nach innen deviirt, so wird ein adducirendes Prisma von 16° die Deviation übercorrigiren, allein der Excess wird durch eine willkürliche Adductionsdrehung leicht compensirt. Das Prisma wird an sich corrigirend wirken, wenn das Object noch um einen gewissen Winkel temporalwärts gehalten wird, so dass die Deviation des linken Auges etwas über 1‴ beträgt. Jenseits dieser Richtung wird ein stärkeres Prisma erfordert u. s. w.

In den Intermediärstellungen könnten sich noch die kleinen Schiefheiten und Höhenunterschiede, von denen oben die Rede gewesen, einer Correction durch lateralwärts brechende Prismen entgegenstellen, allein bei den mässigeren Lateralabständen, auf welche sich vorwaltend die Versuche mit Prismen beziehen, sind jene Anomalien meist geringfügig und werden durch Anspornung der Willkür sowohl hinsichtlich des Erhebungswinkels, als der Raddrehung ausgeglichen.

Unvollkommene Lähmung des linken Abducens.

Die Seitenwendung nach links ist nicht völlig aufgehoben. Man sieht, wenn dieselbe in Anspruch genom-

men wird, dass die Hornhautmitte in der horizontalen Bahn und ohne sichtliche Raddrehung gleichmässig temporalwärts schiebt, woraus im Gegensatz zu den pag. 93 erörterten Substitutionswirkungen der Obliqui auf eine restirende Drehung um die Verticalaxe zu schliessen ist. Allein die Grenze der Beweglichkeit ist mehr oder weniger beschränkt; ist die Paralyse im höheren Grade entwickelt, so zeigt sich bei der maximalen Abduction noch ein derartiger Abstand des äusseren Hornhautrandes von der temporalen Lidcommissur, dass wir einen Vergleich mit dem gesunden Auge nicht brauchen, um das Pathologische der Sachlage zu erkennen. Ist dagegen die Paralyse geringeren Grades, so dass bei der stärksten Abduction der äussere Hornhautrand nur 1—2$^{mm.}$ von der Lidcommissur zurückbleibt, so müssen wir zunächst diesen Stand der absoluten Beweglichkeit sorgfältig mit dem rechten Auge vergleichen, und hierbei allen etwaigen Differenzen in der Configuration der Lidspalte die nöthige Rechnung tragen.

Ausser dem Defect an absoluter Beweglichkeit beobachten wir nicht selten gegen die Gränze der Abduction ein unphysiologisches Dazwischenlaufen anderweitiger Muskelwirkungen, namentlich den Obliquis angehörig, mit demjenigen Modus, welchen wir (pag. 93) geschildert haben. Es wird hierbei eine weitere Abduction als die, welche der Maximalanstrengung des paretischen Abducens entspricht, kaum erreicht; aber das Bestreben zu fixiren, führt gewissermassen zu dem Versuch, ob sich nicht das excentrische Bild noch in eine etwas nachbarlichere Position zur Fovea bringen lässt. Da dies eben nicht gelingt, so werden auch jene Drehungen bald aufgegeben, so dass dieselben vorwaltend im ersten Augenblick, wo die geforderte Abductionsstellung von dem Auge gesucht wird, zu Tage kommen.

Abgesehen von diesen intercurrirenden Drehungen

beobachten wir noch ein eigenthümliches Hin- und Herschwanken des Auges in der horizontalen Bahn, wenn man will, ein Zittern desselben um die verticale Axe. Es ist dasselbe Zittern, welches überhaupt bei maximalen Muskelanstrengungen, wenn sie unterhalten werden sollen, demnach bei Muskelermüdungen eintritt. Die äusserste Contractionsgränze ist nicht für die Dauer, sondern nur momentweise zu erreichen, und es muss durch intercurrirende momentweise Abspannung immer wieder die Kraft für neue Anstrengungen gesammelt werden. Da etwas Aehnliches auch für normale Augenmuskeln vorkommt, wenn man deren äusserste Leistung in Anspruch nimmt, so liegt das Pathologische der Sache im wesentlichen nur darin, dass sich die Erscheinung an einer zu niedrigen Contractionsgränze äussert und dass sie sofort, und nicht erst nach unterhaltener Anstrengung eintritt. Es ist deshalb für die Würdigung ein genauer Vergleich mit dem anderen Auge nöthig, der übrigens auch für die intercurrirenden Obliquuszuckungen nicht unterlassen werden darf, da sich überhaupt bei den äussersten Muskelleistungen zuweilen unphysiologische Associationen und Mitbewegungen herausstellen.

Ob die Intermediaerstellungen nach links-oben und links-unten erreichbar sind und in welchem Grade, hängt im wesentlichen von dem Verhältniss der geforderten Seitenwendung zum Lähmungsgrade ab.

Die Projectionsanomalie bei Verschluss des rechten Auges ist dieselbe, wie sie bei der vollständigen Lähmung erörtert worden, nur je nach der Abstufung der Lähmung verschieden ausgeprägt. Ebenso das Schwindelgefühl, welches Patient hier bei weitem leichter als dort durch Kopfdrehung umgeht.

Die gegenseitige Stellung beider Augen hat dieselben Grundzüge wie bei der vollständigen Lähmung, nur beginnen die realen Deviationen nicht bereits rechterseits

von der Medianlinie, sondern erst auf der linken Seite des Blickfeldes, und zwar um so mehr temporalwärts, je geringer die Lähmung ist. Patient wird für die Mittellinie, eventualiter auch für eine mässige Richtung nach links, wie ein vollkommen normal Blickender erscheinen, und nur wenn er stark nach links hinübersieht, wird ein Einwärtsschielen des linken Auges zu Tage kommen, je nach dem Lähmungsgrade in einer auffälligeren Weise, oder nur so, dass wir es bei sorgfältiger Fixationsprobe entdecken können. Es wird übrigens, selbst wenn wir, wie bei allen bisherigen Aufstellungen, von Störungen des antagonistischen Gleichgewichts abstrahiren, die Richtung, in welcher die Deviation anhebt, dem Defect absoluter Beweglichkeit und dem Lähmungsgrade nicht vollkommen proportional sein, da je nach der Macht der Fusionstendenz dem paralytischen Stellungsausschlage in verschiedenem Grade entgegengewirkt werden kann (s. pag. 33).

Wird, bei Ausschluss des rechten Auges vom Blickpunct mit dem linken fixirt, so stellen sich wieder die Secundärablenkungen durch überwiegendes rechtseitiges Einwärtsschielen heraus. Waren etwa die Primärablenkungen wegen geringen Lähmungsgrades an der Gränze der Beobachtung, so wird dieses Uebergewicht unsere Ueberzeugungen sicherstellen (s. pag. 17).

Für die Diplopie gelten natürlich, mutatis mutandis, dieselben Gesetze wie bei vollständiger Lähmung. Die richtige Analyse der Doppelbilder ist hier noch von grösserer Bedeutung als dort, da der objective Nachweis mit abnehmendem Beweglichkeitsdefect an Prägnanz verliert und bei leichtem Lähmungsgrad sogar unmöglich wird. Es finden sich, wenn das Gesichtsobject auf der horizontalen Bahn nach links hinüber bewegt wird, bei einem bestimmten Grade der Seitenwendung gleichnamige Doppelbilder ein, welche mit zunehmender Seitenwen-

dung mehr und mehr aus einander weichen. Bei ganz geringen Lähmungsgraden treten dieselben nur gegen die äusserste Peripherie des Blickfeldes auf, ja es kann sich ereignen, dass bei mächtigen Fusionstendenzen der kleine paralytische Stellungsausschlag völlig gedeckt wird, und die Doppelbilder nur periodisch, etwa bei nachlassenden Muskelenergieen erscheinen. In solchen Fällen ist der Nachweis durch die Anwendung abwärtsbrechender Prismen zu erhärten. Diese erweisen dann oft schon in einem ansehnlichen Abstand von der linken Peripherie des gemeinschaftlichen Blickfeldes, oder selbst in Nähe der Mittellinie einen Lateralabstand der übereinanderliegenden Bilder, welcher nach links wächst (s. pag. 28). Der Punkt in der horizontalen Bahn, wo dieser Abstand zunächst auftaucht, bezeichnet denjenigen, bei welchem unter völliger Erhaltung der gesetzmässigen Associationen der linke Abducens den Blickpostulaten zu versagen beginnt. Trat ohne abwärtsbrechende Prismen kein Lateralabstand ein, so war dies eben durch willkürliche Anstrengung gegen das Associationsprincip erzwungen. Wir messen also durch die comparative Untersuchung mit, resp. ohne abwärtsbrechenden Prismen zugleich den positiven Theil der Fussionstheile.

Beobachten wir indessen ohne abwärts brechende Prismen überhaupt keine Lateralabstände, mit abwärtsbrechenden Prismen nur ganz geringe gegen die Gränze des gemeinschaftlichen Blickfeldes, so müssen wir das Verhalten noch durch einen Vergleich mit dem anderen Auge aufklären, denn es kommt für die äussersten Positionen in der That eine Insufficienz in den associirten Muskeln, wenn ich mich so ausdrücken darf, vor.

Meine Beobachtungen lehren mich freilich, dass, wenn letzteres stattfindet, viel häufiger eine leichte Kreuzung der Bilder zu Tage kommt, als umgekehrt, so dass also der Externus dann kräftiger agirt,

als der associirte Internus. Es beruht dies ohne Zweifel in den physiologischen Augenbewegungen, sofern nämlich der Rectus externus noch einen Theil des Blickfeldes zu beherrschen gewohnt ist, der jenseits der Grenze des gemeinschaftlichen Blickfeldes liegt, während der Internus an der Grenze des gemeinschaftlichen Blickfeldes die höchste Leistung entfaltet, in welcher die Muskelvorgänge noch durch den Sehact eingesetzt und regulirt werden. Es wird also auch begreiflich sein, dass er in Nähe dieser Grenze bereits etwas zu erlahmen anfängt, während der associirte Externus sich für diese Blickrichtung gewissermassen noch mitten im Terrain regulirter Gewohnheiten befindet.

Ueber die Stellung der Doppelbilder in der Intermediärstellung hätte ich dem, für vollständige Lähmungen Erörterten nur hinzuzufügen, dass mit Abnahme der Lateralabstände auch die Schiefheiten und kleinen Höhenunterschiede weniger wahrgenommen werden.

Die Gränze der Diplopie neigt sich für gehobene Visirebene noch mehr nach links, während sie sich nach unten mehr der Mittellinie nähert; dies nach dem durchgängigen Verhalten, dass nach oben leichter als nach unten Convergenzstellungen aufzulösen sind. Wir sehen dem entsprechend auch zuweilen, dass der Patient beim binocularen Sehen den Kopf nicht ganz gerade um eine verticale Axe, sondern um eine leicht nach links geneigte (der Grenze der Diplopie parallele, siehe pag. 25) Axe dreht. Die abnorme Kopfhaltung im Allgemeinen wird bei geringeren Lähmungen, wo die Diplopie sich nur noch in einem beschränkten, stark seitlichen Bezirk äussert, weniger auffällig hervortreten.

Zur Vereinigung der Doppelbilder werden um so stärkere adducirende Prismen erfordert, je grösser deren Abstand ist. Bei geringeren Lähmungsgraden kann selbst dem maximalen Abstande, in welchen die Bilder bei Linkswendung des Blickes treten, noch durch ein mässiges Prisma genügt werden. Wenn eben dieses Prisma

zuweilen durch das ganze Gesichtsfeld Einfachsehen hervorbringt, so liegt dies darin, dass die dynamische Ablenkung, die es gerade corrigirt, nicht grösser ist als der negative Theil der Fusionsbreite, während zugleich der Excess der maximalen Deviationen über die durch das Prisma gerade corrigirten (dynamischen) nicht grösser ist als der positive Theil der Fusionsbreite. Bei äusserster Linkswendung des Blicks, wo das Prisma eben die Doppelbilder zusammen bringt, d. h. wo jedes etwas schwächere Prisma dies noch nicht zu thun im Stande ist, wird die gesammte positive Fusionsbreite d. h. derjenige Ausschlag über die dynamische Stellung verwerthet, welchen die höchste Anstrengung des Abducens ergiebt. Gehen wir von dieser peripherischen Steltung etwas ab, also in Richtungen über, bei welchen die dynamischen Deviationen geringer sind, so wird auch nur noch ein Theil der positiven Fusionsbreite, und bald darauf, nämlich wenn das Prisma gerade die dynamische Ablenkung corrigirt, gar kein Bruchtheil derselben mehr verwendet. Gehen wir nun noch mehr der Mittellinie zu, so wird das Prisma die dynamischen Ablenkungen übercorrigiren und je grösser dieser Excess, eine desto stärkere Verwendung der negativen Fusionsbreite (Adductionsanstrengung) wird eintreten. Wenn das Maass dieser letzteren durch die Macht des Prisma's nicht überschritten wird, so wird sich auch der übercorrigirende Effect des Prima's noch nicht durch das Auftreten gekreuzter Doppelbilder äussern. Durch die Verschiedenheiten der Fusionsbreite erklärt es sich auch, dass oft bei ziemlich hochgradigen Lähmungen ein einziges, natürlich dann ziemlich starkes Prisma das Einfachsehen im ganzen Gesichtsfelde herstellt, während in anderen weit schwächeren Lähmungen immer nur bezirksweise corrigirt, jenseits nachweissbarer Gränzen aber übercorrigirt, respective unvollkommen corrigirt wird. In solchen

Fällen müsste den verschiedenen Anforderungen, sofern es sich um Herstellung des Einfachsehens handelt, auch durch Prismen genügt werden, deren Macht, je nach der Blickrichtung steigt und fällt. Wir erhalten dieselben für Abducenslähmung, indem wir in die eine Seite eines adducirenden Prisma's eine concave Cylinderfläche mit verticaler Axe einschleifen lassen. Solche cylindrisch-prismatische Gläser habe ich in der That bei geringer Fusionsbreite fertigen lassen, doch findet ihre Verwendbarkeit in den anderweitigen optischen Uebelständen erhebliche Hindernisse.

Lähmung des linken Abducens mit Störung des antagonistischen Gleichgewichts.

Die absolute Beweglichkeit des linkes Auges, die von deren Störung abhängige Projectionsanomalie, die Kopfdrehung und das Schwindelgefühl beim einseitigen Gebrauch stellen sich ganz ebenso heraus, wie bei den gleichwerthigen Lähmungen, aber die Gränze der Diplopie resp. der Deviationen ist gegen die rechte Hälfte des Blickfeldes vorgerückt. Es wird schon bei einer höchst unvollkommenen Lähmung, bei welcher die Abduction beispielsweise nur um 1''' beschränkt ward, die Diplopie die Medianlinie nach rechts überschreiten, sie wird sich bei einer etwas höheren Lähmung durch das ganze Gesichtsfeld bis an die rechte Peripherie verbreiten.

Es ist nicht nur schwer, sondern überhaupt unmöglich für die ersten Anfänge resp. niedrigsten Grade dieser Secundärzustände eine zutreffende Begriffsbestimmung zu geben; denn es wird, wenn wir bei der Anschauung bleiben, dass bei den Augenstellungen eine active Innervation auch der verlängerten Muskeln stattfindet, ein gewisser Einfluss der Lähmung sich von vornherein auch jenseits der sogenannten Gleichgewichtsstellung geltend machen. Allein dieser Einfluss ist bei typisch-reinen Lähmungen ein geringer, bis zur

Nachbarschaft derjenigen Blickrichtung, in welcher der Stellungsausschlag dem betreffenden Muskel zu folgen beginnt. Es ist eine Sache der Verständigung, dass wir den betreffenden Secundärzustand als einen eigenen, nicht unbedingt zur Lähmung gehörigen auffassen, wenn er ein jenes Minimum überschreitendes Maass annimmt.

Die Charactere der Doppelbilder bleiben dabei im wesentlichen dieselben. Wir haben gleichnamige, nach links auseinandertretende Doppelbilder, jedoch mit weiteren Abständen, als sie eine gleich grosse, aber typisch reine Paralyse darbieten würde.

An derjenigen Grenze der Blickrichtung, an welcher sonst die Doppelbilder auftauchen, haben dieselben hier schon einen erheblicheren Abstand, welcher, wenn wir mit der Blickrichtung noch weiter nach links vorrücken, sich als eine constante Grösse zu denjenigen Abständen summirt, die wir für die nämlichen Blickrichtungen bei reiner Lähmung vorfinden. Hieraus geht hervor, dass bei gleichen Drehungswinkeln von jener Gränze ab nach links hin, auch die Abstandsdifferenzen der Doppelbilder dieselben sind als bei reiner Lähmung, was mit der Begriffsbestimmung des Lähmungsgrades, wie wir sie oben gegeben haben (s. pag. 59) übereinstimmt.

Der Abstand der Doppelbilder an derjenigen Gränze, an welcher unter gleichwerthiger reiner Lähmung die Diplopie zuerst auftaucht, giebt das Maass für die Störung des antagonistischen Gleichgewichts. Das Gleiche gilt natürlich von der realen Deviation, die jenem Abstande entspricht. Ist bei einer vollständigen linksseitigen Abducenslähmung für eine Blickrichtung 10° nach rechts von der Medianlinie, wo sonst die Diplopie anfängt, bereits eine Deviation von 2‴ vorhanden, so reden wir von der Combination der Lähmung mit einer linearen Gleichgewichtsstörung von 2‴ u. s. w. Nach rechts herüber von der gedachten

Gränze sehen wir die Abstände (mit verticalbrechenden Prismen von den Einflüssen der Fusionsbreite emancipirt) nach einem langsameren Verhältnisse abnehmen, welches sich gegen die rechte Peripherie hin einer völligen Constanz der Abstände asymptotisch nähert. Im Gröberen wird sich die Sache so darstellen, dass der Patient nun auch für die mittleren Stellungen eine convergirende Schielablenkung zeigt, ähnlich wie bei concomitirendem Schielen, jedoch immer mit dem Unterschiede, dass die Deviation nach links hinüber wächst, nach rechts hinüber fällt. Während die abnorme Kopfhaltung beim einseitigen Gebrauch des linken Auges, die auf der Projectionsanomalie beruht, genau dieselbe ist, wie bei gleichwerthiger Lähmung, ist diejenige beim beiderseitigen Gebrauch, die von der Diplopie abhängt, hier natürlich stärker markirt, da Patient nur noch für geringere Bezirke nach rechts hinüber, als dort einfach sieht. Verbreitet sich vollends die Diplopie bis an die rechte Peripherie des Blickfeldes, so dreht Patient zuweilen den Kopf so weit nach links, dass er die vor ihm liegenden Regionen ganz aus dem gemeinschaftlichen Blickfelde herausbringt, und für dieselben nur noch das rechte Auge verwendet. Da indessen diese separate rechtseitige Region des Blickfeldes nur eine enge ist, und diese äussersten Richtungen der Blicklinie von übergrossem Anstrengungsgefühl begleitet sind, so zieht Patient es meist vor, das eine Auge zu schliessen, wenn er es etwa nicht dahin bringt, von dem einen Netzhauteindrucke zu abstrahiren.

Die Secundärablenkung des rechten Auges wird entsprechend dem Lähmungsgrade immer ein Uebergewicht über die Primärablenkung des linken Auges zeigen, relativ aber zur Gesammtablenkung wird dasselbe hier geringer als bei reinen Lähmungen sein, da die Störung des antagonistischen Gleichgewichts, welche den einen Summanden bildet, sich in concomitirender Weise fortpflanzt.

Nimmt die Störung des antagonistischen Gleichgewichtes zu, während die Lähmung überhaupt eine geringe war oder sich bis auf einen geringen Rest zurückgebildet hat, so wird dann die constante Deviation, wenn ich mich so ausdrücken darf, welche dem ersteren Factor entspricht, immer mehr in den Vordergrund treten, die variable, von der Lähmung abhängige, dagegen immer mehr verschwinden. Somit nähern sich die Symptome mehr und mehr denen des concomitirenden Schielens, und es bedarf zuweilen einer aufmerksamen Untersuchung, um noch die Zunahme der Bilderabstände nach links hinüber, welche auf die paralytische Natur deutet, nachzuweisen. Endlich kann bei dieser Succession die Lähmung völlig heilen, und als Educt der ganzen Affection ein concomitirendes Schielen zurückbleiben. Freilich kann auch eine bereits ausgeprägte Gleichgewichtsstörung mit dem Nachlassen der Lähmung retrogradiren, wozu besonders eine gute Fusionsbreite den Weg eröffnet; dass indessen nach höheren Graden jenes Secundärzustandes meistens concomitirendes Schielen zurückbleibt, liegt darin, dass mit eingebürgerter Aufhebung des binocularen Einfachsehens die Fusionsbreite mehr und mehr leidet, und dass sich wohl auch Structurveränderungen in den Muskeln anschliessen, welche deren mittlere Längen bei ausgeglichenen Innervationsverhältnissen behaften.

Auch in den Intermediärstellungen nach links-oben und links-unten werden bei antagonistischen Gleichgewichtsstörungen die Lateralabstände der gleichnamigen Doppelbilder beziehentlich zum Lähmungsgrade vergrössert, und lässt sich die Diplopie mit betreffender Abnahme dieser Abstände in die Intermediärstellungen nach rechts-oben und rechts-unten verfolgen. Die anderweitigen Höhendifferenzen und Schiefheiten werden, selbst wenn alle Bedingungen für dieselben vorhanden sind, wegen der grossen Lateralabstände hier schwerer angegeben; auch kommt es zu

Emancipationen von der regelmässigen Muskelassociation in desto weiterem Umfange, je enger der Bezirk des Einfachsehens wird.

Bei Annäherung eines Objects in der Medianlinie der Horizontalebene liegt hier, wie bereits aus dem Gesagten hervorgeht, die Gränze der Diplopie näher als bei einfacher Lähmung. Schneidet diese Gränze überhaupt die Medianlinie nicht mehr jenseits des brauchbaren punctum proximum, so wird in der Mittellinie durchweg gleichnamige Diplopie sich äussern. Allein dies gilt nur für die höheren Grade antagonistischer Gleichgewichtsstörungen. Sonst pflegt ein derartiger Schnittpunkt, wenn auch nicht entfernt vom punctum proximum, zu existiren. Bei gehobener Visirebene pflegen sich auch hier die Bilderabstände etwas zu verringern, bei gesenkter zu vermehren, jedoch in sehr wandelbarem Grade.

Zur Correction der Diplopie dienen adducirende Prismen, jedoch stärkere als bei einfachen Lähmungen, und zwar um dasjenige Quantum verstärkt, welches der Störung des antagonistischen Gleichgewichts entspricht. Hierin liegt ein Hinderniss für die Anwendbarkeit gegenüber gleichen Lähmungsgraden, zu welchem als ein zweites die meist eingetretene Verringerung der Fusionsbreite hinzukommt; dies natürlich nur comparativ zu gleichen Lähmungsgraden, während eine etwas höhere Störung des antagonistischen Gleichgewichts bei relativ geringen Lähmungsgraden gleichmässigere Anforderungen bieten wird als vice versa, denen auch, abgesehen von allzugrosser Mächtigkeit der Prismen, leichter zu genügen ist.

II. Lähmung des Musculus rectus internus.

Grundzüge: Beschränkte Seitenwendung nasenwärts; gekreuzte, nebeneinanderstehende Doppelbilder, deren Abstand nach der Seite des gesunden Auges zunimmt.

Vollständige linkseitige Internuslähmung.

Absolute Beweglichkeit: Die linke Blicklinie kann aus den Abductionsstellungen nur bis zur sagittalen Richtung geführt werden, während jede Adduction in der horizontalen Bahn, unter dem gesetzmässigen Modus, ausbleibt.

Hinsichtlich vicariirender Actionen, so befinden sich die Muskeln des zweiten Paares in einem analogen Verhältnisse zum Rectus internus, in welchem die Muskeln des dritten Paares zum Rectus externus stehen. Dem entsprechend sind auch die pag. 91—94 angestellten Betrachtungen zu übertragen. Thatsächlich beobachten wir unter Umständen, unter denen wir auf eine vollkommene Lähmung des Internus zu schliessen Grund haben, zuweilen einen geringen Rest von Adduction, der durch abwechselnde Contractionen des Rectus superior und Rectus inferior herbeigeführt wird. Die Cornea steigt zickzackförmig auf- und abwärts und rückt nur um einen geringen Winkel, in maximo vielleicht um 8°, aus der sagittalen Stellung in die Adduction hinüber. Die Raddrehungen, welche sich entsprechend der Muskelwirkung hieran knüpfen müssen, sind bei weitem geringer als für die Muskeln des dritten Paares, und deshalb kaum mit Sicherheit zu constatiren. Wir müssen, um das, wenn auch geringe Zustandekommen einer Adduction zu erklären, annehmen, dass hierbei die nasalen Portionen des Rectus superior und inferior allein oder vorwaltend in Action treten. In den meisten Fällen wird übrigens auch diese Andeutung von Adduction vermisst, selbst wenn wir die Integrität der Muskeln des zweiten Paares auf anderem Wege nachweisen können.

Der Wille findet hier die Bewegungsform um so schwerer, als bei den verhältnissmässig starken Hebungen und Senkungen, welche das Einsetzen der beiden vicariirenden Muskeln begleiten, die Fixation des zur Adduction vorgehaltenen Objectes noch in einem umfangreicheren Grade, als bei Wirkung der Obliqui, aufgegeben werden muss.

Die Intermediärstellungen nach rechts-oben und rechts-unten werden, da für ihr physiologisches Zustandekommen die Mitwirkung des Internus unentbehrlich ist, entweder ausbleiben, oder ein gesetzwidriges Verhalten darbieten. Ersteres ereignet sich nothwendig, sowie die etwas schräg nach innen auf- resp. absteigende Wendung der Blicklinie, welche die isolirte Thätigkeit des Rectus superior resp. inferior bezeichnet, nach rechts hin überschritten werden soll; letzteres wird dagegen eintreten, wenn das Fixirobject nach links von jener Linie bleibt. Da für die negative Raddrehung, welche die Intermediärstellung nach rechts-oben begleitet, oder für die positive, welche der Blickrichtung nach rechts-unten zugehört, die Action des Rectus internus entscheidend ist, so werden diese Raddrehungen auch bei Lähmungen des Internus erlöschen, und die Stellung selbst hierdurch eine unphysiologische werden.

Das Gesichtsobject wird bei Lähmung des linken Rectus internus laut der früher vorgetragenen Gesetze fälschlich nach rechts herüber projicirt, so wie es sich bei einer Führung von links nach rechts der sagittalen Stellung nähert, und desto mehr, wenn es dieselbe überschreitet. Hieran knüpft sich bei exclusivem Gebrauch des linken Auges ein Taumeln in eben jener Richtung, welches Patient durch eine Kopfdrehung nach rechts hinüber zu umgehen sucht.

Verhalten beider Augen zu einander: Bei der Augenrichtung nach links präsentirt sich Patient wie ein Normalblickender. Gegen die Mittellinie hin und schon

etwas nach links von derselben fängt das linke Auge zu divergiren an, und nimmt diese Divergenz einen desto auffälligeren Grad an, je mehr die Blickrichtung nach rechts in Anspruch genommen wird. Bei Fixation mit dem kranken Auge entsteht eine überwiegende divergirende Secundärablenkung rechts, über deren näheres Verhalten wir ganz auf das bei Lähmung des Externus Gesagte verweisen können.

Die Diplopie tritt in der Nähe der Medianlinie, bereits etwas nach links von derselben ein; nach unten schliesst sich die Gränze derselben näher an die Medianlinie an, da hier Divergenzstellungen eher aufzulösen sind, nach oben dagegen tritt dieselbe mehr in die linke Hälfte des Blickfeldes hinüber. Demzufolge dreht Patient, um der Diplopie zu entgehen, den Kopf nach rechts um eine verticale und zugleich etwas nach links hinübergeneigte Axe; die usuelle Blickebene wird wegen der Schrägheit dieser Axe zugleich etwas gesenkt.

Entsprechend der Muskelwirkung handelt es sich um gekreuzte Doppelbilder, deren Abstand, wie die Deviationen, nach rechts hinüber zunimmt. In der horizontalen Bahn ist, so lange Patient den Kopf senkrecht hält, weder ein Höhenunterschied, noch eine Schiefheit der Doppelbilder zu constatiren. — In den Intermediärstellungen nach rechts-oben und rechts-unten zeigen sich noch kleine Höhenunterschiede der gekreuzten Doppelbilder, ebenso leichte Schiefstellungen ganz in analoger Weise wie für Lähmung des Rectus externus angeführt worden sind.

Auch die Deutung dieser Wahrnehmungen ist dieselbe wie dort: die negative Raddrehung, welche die Blickrichtung nach rechts-oben begleitet, kommt zu Stande, indem mit Hilfe des Rectus internus sich zur einfachen Erhebung der Blicklinie die Seitenwendung nach rechts hinzugesellt. Ein Ausbleiben dieser negativen Raddrehung ist, für das relative Verhalten beider Augen, gleichbedeutend mit einer Raddrehung im positiven Sinne,

welcher wiederum eine Scheindrehung des Bildes im negativen Sinne entspricht. So wird denn in der That eine horizontale Linie nach links gedreht, d. h. mit ihrem rechten Ende erhoben, mit ihrem linken gesenkt erscheinen. Eben dies Ausbleiben der Raddrehung erklärt auch die Höhendifferenzen: ein nach rechts-oben gelegener Lichtpunkt wird sich im linken Auge an einer temporalen Netzhautpartie abbilden, deren correspondirende Stelle rechts (wegen der negativen Raddrehung) unter die Blickebene fällt, der betreffende Punkt wird also vom linken Auge zu hoch projicirt werden. Die Schiefheiten verticaler Linien zeigen wiederum eine scheinbar widersprechende, nämlich eine positive Richtung. Da sich bei physiologischer Wendung der Blicklinie nach rechts-oben der verticale Augenmeridian zwar nach links neigt, aber, wegen einer umgekehrten und rascher zunehmenden Neigung der Projectionen (der zur Blickebene Senkrechten), nach rechts geneigt auf eine verticale Wand projicirt, so wird auch beim Ausbleiben der Seitenwendung am linken Auge das Bild einer verticalen Linie eine Axendrehung nach rechts erhalten; denn es fällt ja nun in den senkrecht gebliebenen Meridian und wird eben dahin projicirt, wohin sich der rechtseitige verticale Augenmeridian projicirt. Aus demselben Grunde erscheint das Doppelbild einer Verticalen für die Blickrichtung nach rechts-unten, im negativen Sinne geneigt. Ueber das Wandelbare dieser Schiefheiten und Höhenunterschiede berufen wir uns auf das pag. 102 Erwähnte.

In der Medianlinie resp. während der accommodativen Bewegungen der Augen bleiben die gekreuzten Doppelbilder natürlich überall getrennt, da das Terrain dieser Bewegungen nach rechts von der sagittalen Position der linkseitigen Blicklinie, die Gränze der Diplopie aber nach links von eben dieser Position fällt. Es ist aus dem Beweglichkeitsdefect selbstverständlich, dass sich der relative Abstand der Doppelbilder mit Annäherung des Fixirobjects in der Medianlinie vermehrt, mit Entfernung des Objectes verringert.

Zur Verschmelzung der Doppelbilder dienen hier

Prismen mit der Kante nach aussen (abducirende Prismen) ganz unter den pag. 103 angegebenen Modalitäten.

Unvollkommene Lähmung des linken Internus.

Die Seitenwendung nach rechts ist nicht aufgehoben, sondern nur reducirt; der Rest, sei er erheblich oder gering, zeigt den physiologischen Modus, d. h. Einhaltung der verticalen Drehungsaxe. Ist die Beweglichkeit nur wenig beschränkt, so muss ein genauer Vergleich mit dem anderen Auge unsere Ueberzeugung sicher stellen. Dasselbe gilt für das Dazwischenlaufen anderweitiger Muskelwirkungen und den Tremor des gelähmten Muskels an der Contractionsgränze (s. pag. 105). Die Intermediärstellungen nach rechts-oben und rechts-unten werden je nach der Excursion der geforderten Seitenwendung verhältnissmässig zum Lähmungsgrade erreicht oder nicht erreicht. Projectionsanomalie und Schwindelgefühl sind dieselben wie bei vollkommener Lähmung, nur abgestuft.

Die Stellung beider Augen zu einander wird wesentlich durch den näheren Grad der Lähmung modificirt. Ist dieser ein erheblicher, so tauchen die Deviationen bereits in Nähe der Mittellinie auf; ist er mässig, so erscheinen sie erst bei den stärker nach rechts gewandten Blickrichtungen; ist er vollends gering, so wird es einer sorgfältigen Fixationsprobe bei abwechselndem Schlusse der Augen bedürfen, um noch die paralytische Divergenz gegen die rechte Peripherie des Blickfeldes hin nachzuweisen. Das Uebergewicht der Secundärablenkung kann alsdann wieder die Feststellung erleichtern.

Den Ausschlag für die Diagnose der schwächeren Lähmungsgrade giebt auch hier die Analyse der Diplopie. Die Gränze derselben liegt wie die der Deviationen oft stark nach rechts hinüber, ja sie kann jenseits des Rahmens des gemeinschaftlichen Blickfeldes fallen. Letzteres Verhalten trifft indessen nur die manifesten, nicht die

dynamischen Ablenkungen; diese, mit abwärts brechenden Prismen erforscht, treten selbst bei sehr geringen Lähmungen noch allemal in der Continuität des gemeinschaftlichen Blickfeldes, meist sogar in Nähe der Medianlinie auf. Ich brauche nicht zu wiederholen, dass nach den Verschiedenheiten im positiven Theil der Fusionsbreite auch der Unterschied zwischen der dynamischen und realen Divergenz ein variabler ist.

Bei guter Fusionsbreite macht man hier oft eine Wahrnehmung, welche auf abnormer Tiefenprojection beruht, und sich den Beobachtungen bei Anwendung adducirender Prismen anschliesst. Wird ein in der Mittellinie dargebotenes Object noch mit beiden Augen fixirt, aber unter übergrosser Anstrengung des gelähmten linksseitigen Internus, so hat Patient das Gefühl einer grösseren Sehaxenconvergenz; er unterschätzt die Entfernung und demnach auch die Grösse des Objects. Besonders auffällig zeigt sich dieser Zustand musculärer*) Micropie, wenn man das Object allmälig annähert und hierbei in die Nachbarschaft derjenigen Stellung bringt, an welcher die positive Fusionsbreite sich erschöpft.

Zeigt sich eine leichte dynamische Divergenz nur gegen die rechte Peripherie des Blickfeldes, so muss dies Verhalten recht genau mit dem gesunden Auge verglichen werden, da geringe Insufficienz der Interni bei den associirten Bewegungen noch häufiger, als analoge der Externi (siehe pag. 107) vorkommen.

Kleine Schiefheiten und Höhendifferenzen für die intermediären Blickrichtungen nach rechts-oben und rechts-unten, wie sie bei der vollständigen Lähmung hervorgehoben, werden hier meist unmerklich. Dagegen zeigt

---

*) Es dürfte wohl zur Verständigung dienen, wenn man drei Formen der Micropie: a) die musculäre, b) die accommodative, c) die retinale unterscheidet. Erstere resultirt aus einer Ueberschätzung der Sehlinienconvergenz (Parese des Internus), die zweite aus einer Ueberschätzung des Accommodationszustandes (Atropin), die dritte aus einem Ausfalle percipirender Netzhautelemente (Retinitis).

sich, noch deutlicher als dort, die Gränze des Doppelsehens mit ihrem oberen Ende nach links geneigt; für geringere Lähmungsgrade kann dieselbe nach unten die rechtseitige Peripherie des Blickfeldes tangiren, während sie nach oben noch weit in die Continuität des Blickfeldes fällt. Die Medianlinie wird von derselben, je nach dem grösseren oder geringeren Lähmungsgrade bald in einem weiteren, bald in einem näheren Abstande geschnitten. In Summa stellt also die Gränze der Diplopie im Blickraum eine Trennungsfläche dar, welche ihre positive (den Doppelbildern zugewandte Fläche) nach rechts, etwas nach oben und zugleich dem Patienten zukehrt, während ihre negative Fläche nach links, etwas nach unten und von dem Patienten abgewendet ist. Ueber die Anwendung der abducirenden Prismen zur Verschmelzung der Doppelbilder berufe ich mich auf die analogen (pag. 108—109) hervorgehobenen Verhältnisse.

Lähmung des linken Internus mit Störung des antagonistischen Gleichgewichts.

Die Störung der absoluten Beweglichkeit, die Projectionsanomalie, Kopfdrehung und Schwindelgefühl beim einseitigen Gebrauch des linken Auges, zeigen ganz dasselbe Verhalten wie bei den gleichwerthigen typischen Lähmungen, dagegen ist beim Gebrauch beider Augen die Gränze der Deviation resp. der Diplopie in die linke Hälfte des Blickfeldes vorgerückt; ja es kann dieselbe schon bei geringen Lähmungsgraden die linke Peripherie des Gesichtsfeldes erreichen.

Die Charaktere der Doppelbilder sind dieselben (gekreuzte neben einander stehende, sich nach rechts entfernende), aber deren Abstände weit grösser als bei gleich entwickelten typischen Lähmungen. In derjenigen Richtung, in welcher bei einer reinen gleichgradigen Lähmung die Doppelbilder auseinander zu treten beginnen, befinden sie

sich hier schon in einem erheblicheren Abstande. Dieser Abstand, welcher das Aequivalent der Störung des antagonistischen Gleichgewichts repräsentirt, erhält dann nach rechts hinüber die dem Lähmungsgrade entsprechende Zuwächse, und verringert sich allmälig nach links hinüber. Im Gröberen wird Patient nach allen Richtungen ein divergirendes Schielen darbieten, welches sich nach rechts hinüber steigert. Die Kopfhaltung beim beiderseitigen Gebrauch des Auges wird deshalb, wenn überhaupt durch dieselbe noch Einfachsehen erreicht werden kann, eine noch gezwungener nach rechts gedrehte sein als bei reinen Lähmungen. Die Secundärablenkung des rechten Auges zeigt zwar noch ein Uebergewicht über die primäre des linken Auges, doch ist dieses Uebergewicht, verhältnissmässig zur Gesammtablenkung weniger auffällig, da der eine Factor der letzteren, nämlich die Gleichgewichtsstörung, in concomitirender Weise übertragen wird. Je mehr bei hinzutretender Störung des antagonistischen Gleichgewichts die Lähmung selbst abnimmt, je geringer wird auch jenes Uebergewicht, und je mehr nähert sich das ganze Verhalten dem eines concomitirenden Strabismus divergens. Indessen wird man, so lange überhaupt noch ein Innervationshinderniss im Internus vorhanden ist, dasselbe auch noch durch ein Uebergewicht der Secundärablenkung, sowie durch einige Zunahme der Deviationen und der Bilderabstände nach rechts hinüber diagnosticiren können.

Es braucht nicht gesagt zu werden, dass diese Unterschiede zwischen unvollkommenen Lähmungen mit secundärer Gleichgewichtsstörung und zwischen concomitirendem Schielen wegfallen, wenn sich zu letzterem eine wirkliche Inactivität der verlängerten Muskeln hinzugesellt hat, wie es ja namentlich bei veraltetem Auswärtsschielen häufig der Fall ist. Der Symptomencomplex wird nothwendig derselbe sein, wenn sich zu einer Gleichgewichtsstörung Beweglichkeitsdefect, als

wenn sich zu einem Beweglichkeitsdefect Gleichgewichtsstörung hinzugesellt hat. Die Differenzirung fällt dann nicht mehr auf den Boden der einfachen Symptomatologie, mit der wir es hier lediglich zu thun haben, sondern sie muss sich aus den Nebenumständen und dem Entwicklungsmodus ergeben.

Bleibt die secundär eingeleitete Gleichgewichtsstörung, — was auch hier innerhalb einer gewissen Gränze nicht nothwendig ist — nach völliger Heilung der Lähmung zurück, so werden die Symptome natürlich die eines einfachen Strabismus divergens concomitans sein. Die Vermehrung der Divergenz nach oben, welche schon bei einfachen Lähmungen hervorgehoben ward, pflegt sich nach Störungen des antagonistischen Gleichgewichts noch deutlicher herauszustellen. Im Uebrigen schliessen sich die Verhältnisse dem für Lähmung des Rectus externus beschriebenen vollkommen an.

III. Lähmung des Musculus rectus superior.

Grundzüge: Beschränkte Erhebung der Blicklinie; übereinander stehende, zugleich etwas gekreuzte Doppelbilder, deren Abstand gegen die obere Peripherie des Blickfeldes progressiv zunimmt.

Vollständige linkseitige Lähmung des Rectus superior.

Absolute Beweglichkeit: Bei Verschluss des rechten Auges kann die linke Blicklinie, wenn das Object in der Medianebene allmälig von unten nach oben gebracht wird, die horizontale Richtung nur wenig, und auch dies nur unter einem unphysiologischen Bewegungsmodus überschreiten.

Es ist oben (s. pag. 87—88) erörtert worden, dass die Erhebung der Blicklinie ohne Seitenwendung, als um die

transversale Augenaxe vorsichgehend, nur durch die combinirte Thätigkeit des Rectus superior und des Obliquus inferior bewerkstelligt werden kann. Fällt nun die Wirkung des Rectus superior aus, so wird, bei einem grade aufsteigenden Fixirobject entweder die Fixation aufgegeben, indem die Blickrichtung der isolirten Zugrichtung des Obliquus inferior folgt, d. h. Deviation nach aussen unter negativer Raddrehung eintritt, oder es wird dem Drange zu fixiren noch für eine geringe Strecke der Erhebung durch combinirte Action des Obliquus inferior und des Rectus internus Genüge geleistet. Diese Einstellung trifft aber der Vorwurf unphysiologischer Bewegung in analoger Weise, wie es für die Intermediärstellungen, die ohne Mitwirkung der lateralen Muskeln zu Stande kommen (s. pag. 94—95), erörtert worden ist. Kann nämlich auch der Beitritt des Internus die negative Seitenwendung der Blicklinie, welche der linkseitige Obliquus inferior vollführt, corrigiren, so gilt nicht ein Gleiches für die negative Raddrehung. Auch fehlt dieser Einstellung die physiologische Gleichmässigkeit, indem der, für einfache Erhebung sonst inactive Internus seine Dienste nur in einer abgesetzten zuckenden Weise gewährt. Dass der Grad der noch möglichen Erhebung ein sehr beschränkter ist, ergiebt sich aus dem geringen Einfluss, den überhaupt, ausgehend von der Primärstellung, der Obliquus inferior auf Erhebung der Blicklinie äussert. Vollends wird die absolute Beweglichkeit nach oben minimal resp. Null, wenn man die Erhebung an eine nach links gerichtete Blicklinie knüpfen will. Dagegen nimmt dieselbe bei einer nach rechts gerichteten Blicklinie in nicht unerheblicher Weise zu. Es beruht dies darauf, dass (s. pag. 90) mit zunehmender Adduction der Beitrag der Obliqui für die Erhebung ein grösserer wird, während derjenige des Rectus superior abnimmt.

Die abnorme Projection bei einseitiger Fixa-

tion mit dem linken Auge, natürlich nach oben gerichtet, zeigt sich, sowie das aufsteigende Object in die Nähe der horizontalen Blickebene gelangt, und nimmt mit weiterer Erhebung progressiv zu. Das Schwindelgefühl äussert sich hier weniger, weil beim Gehen die Erhebungen des Blicks nicht verwerthet werden; mehr kommt es zur Sprache, wenn die Patienten eine steile Treppe oder eine Leiter emporsteigen. Sie umgehen dasselbe dadurch, dass sie den Kopf um die transversale Axe nach hinten neigen, zugleich drehen sie ihn etwas nach links, um die gerade vor dem Körper liegenden Objecte auch in die rechte Hälfte des Blickfeldes zu bringen, für welche, wie erwähnt, noch verhältnissmässig mehr Erhebung möglich ist.

Verhalten beider Augen zu einander: Wird das Gesichtsobject in der Medianebene allmälig von unten nach oben geführt, so tritt bereits etwas vor Erreichung der horizontalen Blickebene eine Deviation des linken Auges nach unten ein, welche sich mit weiterem Heben des Objects progressiv steigert. Gleichzeitig weicht die linke Hornhaut etwas nach aussen ab; denn da für die einfache Erhebung rechterseits der Rectus superior mit dem Obliquus inferior cooperirt, so wird linkerseits, als Effect der associirten Impulse, die isolirte Thätigkeit des Obliquus inferior übrig bleiben. Auch die negative Raddrehung, welche sich an diese letztere knüpft, kann, bei der geringeren Verschiebung der Sehlinie, durch das Verhalten der Conjunctivalgefässe und der Iris constatirt werden. Im Gröberen stellt sich Patient bei gesenkter Blickebene wie ein Normalblickender dar, während er bei gehobener Blickebene einen Strabismus extrorsum-, vorwaltend jedoch deorsum-vergens des linken Auges darbietet. Wird das Object bei positiver Seitenwendung (d.h. nach rechts) des Blicks von unten allmälig nach oben geführt, so beginnen die Deviationen erst an einer etwas höheren Gränze als

in der Medianebene, etwa in der horizontalen Blickebene. Auch fällt der Strabismus deorsum vergens bei gleichen Erhebungen des Objects geringer aus, endlich nimmt bei starker Adduction des linken Auges der Betrag an Divergenz ab. Die abnorme Raddrehung (obwohl sie thatsächlich steigt) wird, wegen der grösseren Verschiebung der Sehlinie in dieser Richtung, weniger auffällig. Wird umgekehrt das Fixirobject bei negativer Seitenwendung allmälig erhoben, so treten die Deviationen bereits früher als in der Medianebene, d. h. schon tiefer unter der Horizontalen auf. Sie erreichen bei gleichen Erhebungen noch stärkere Grade als dort. Die Raddrehungen im Sinne des Obliquus inferior verringern sich, während zugleich der Betrag an Divergenz abnimmt und für starke Seitenwendung selbst einer minimalen Convergenz Platz macht.

Die Secundärablenkung des rechten Auges ist hier natürlich (s. pag. 13—14) in ihrer Hauptrichtung (Höhenrichtung) der Primärablenkung entgegengesetzt, und nur in der Lateralrichtung homonym: es wird beim Verdecken des rechten Auges dieses nach oben- und etwas nach aussen deviiren. Wir haben gesehen, dass eine geringe Erhebung des linken Auges (bei verdecktem rechten) noch durch combinirte Wirkung des Obliquus inferior und Rectus internus zu Stande kommen kann. Der Association entsprechend wird sich hieran im rechten Auge eine Cooperation des Obliquus inferior und des Rectus externus schliessen, welcher, in Verbindung mit den durch das linke Auge begründeten (wenn auch in diesem effectlosen) Anstrengungen des Rectus superior, die Deviation nach rechts-oben als Effect entspricht. Die Modalitäten der Secundärablenkungen für die Intermediärstellungen nach links-oben und rechts-oben sind leicht zu deduciren, wenn man das, für das Defective dieser Stellungen Gesagte folgerecht nach dem Gesetze der Association überträgt.

Die Diplopie beginnt an derselben Gränze, an

welcher die Deviationen sich äussern. Dass diese Gränze sich nach links hin senkt, sich nach rechts hin erhebt, ist bereits erwähnt worden; demgemäss dreht Patient zur Vermeidung der Diplopie den Kopf nicht genau um die transversale Axe nach hinten, sondern um eine, zwar vorwaltend transversale, aber gleichfalls etwas nach rechts aufsteigende Axe. Er bringt hierdurch die vor seinem Körper liegenden Objecte in den rechten-unteren Quadranten des Blickfeldes, in welchem das Einfachsehen am gesichertsten ist.

Entsprechend der Richtung der Deviationen handelt es sich vorwaltend um übereinander stehende Doppelbilder, der Art, dass sich mit fortschreitender Höhe des Fixirobjects, das Bild des linken Auges mehr und mehr über das des rechten Auges erhebt. Dem Betrage an Divergenz zufolge werden die Doppelbilder zugleich mehr oder weniger gekreuzt sein. Auch ein scheinbarer Unterschied im Abstande beider Bilder von dem Patienten kommt zu Tage, wenn, wie es bei stark gehobener Blickebene gewöhnlich geschieht, gegen die Decke des Zimmers projicirt wird: das höher stehende Bild fällt gegen einen näheren Theil der horizontalen Fläche und wird deshalb, bis etwa die Schlüsse sich corrigiren, auch als näher taxirt. Bei positiver Seitenwendung des Blicks sind die Höhenunterschiede der Bilder verhältnissmässig geringer, desgleichen verringert sich für starke derartige Seitenwendung die Kreuzung um etwas. Bei negativer Seitenwendung werden dagegen die Höhenunterschiede relativ die grössten, während die Kreuzung sich continuirlich verringert.

Hinsichtlich der Schiefheit, so wird dieselbe für horizontale Objecte proportional der anomal stattfindenden Raddrehung hervortreten. Da letztere dem negativen Sinne folgt, so wird die Scheindrehung selbst positiv gerichtet sein; nach links wird sich dieselbe

verstreichen, da hier der Rectus superior einen sehr geringen Einfluss auf die Meridianneigung ausübt, nach rechts dagegen wird sie wachsen. Etwas complicirter verhält es sich wieder mit verticalen Objecten: Erhebt sich der Blick längs der Medianebene, so würde bei der anomalen negativen Raddrehung, welche das linke Auge (auf Grund des Lähmung) erleidet, der zur Blickebene senkrechte Meridian bereits ein nach rechts geneigtes Doppelbild liefern. Da dieses Bild vollends, wegen der Divergenz, nach rechts hinüber projicirt wird, in eine Richtung, in welcher an sich der zur Blickebene senkrechte Meridian eine positiv geneigte Projection (auf einer senkrechten Wand) liefert, so werden sich hier zwei Ursachen für die Drehung des Bildes nach rechts summiren. Für die Intermediärstellung nach rechts-oben wird die Schiefheit anfangs zunehmen, dann aber (trotz steigender Raddrehung) sich gleich bleiben oder selbst abnehmen, weil bei stärkerer Seitenwendung die Kreuzung erlischt. Dagegen findet nach links-oben eine continuirliche, rasche Abnahme der Schiefheit statt, weil Raddrehung und Kreuzung, beide schwinden. Alle diese Schiefheiten werden übrigens bei den grossen Höhenunterschieden selten exact angegeben, und modificiren sich ausserdem, wenn einmal mit aufgehobener binocularer Fixation die Drehungsgesetze sich verwischen.

Zur Correction der Diplopie dienen hier aufwärts brechende Prismen, vor das linke Auge gehalten, zugleich mit der Kante mehr oder weniger nach links gerichtet, je nach dem verschiedenen Grade der Bilderkreuzung. Da im Allgemeinen die Fusionsbreite für Erhebung der Blickebene eine äusserst geringe, relativ zur Seitenwendung, ist, so pflegt auch die Correction allemal nur für eine ganz bestimmte Stellung oder zwischen ganz engen Gränzen zuzutreffen. Aus demselben Grunde ist hier überhaupt der Unterschied zwischen dynamischer und realer

Ablenkung ein minimaler, resp. die Coincidenz zwischen der Gränze der Diplopie und dem Eintritt der dynamischen Deviationen eine fast genaue.

Unvollkommene Lähmung des linken Musculus rectus superior.

Absolute Beweglichkeit: Bei verdecktem rechten Auge kann die linke Blicklinie je nach dem Lähmungsgrade mehr oder weniger über die horizontale Richtung erhoben werden, doch bleibt das Maximum der Erhebung unter der physiologischen Gränze zurück, was sich bei geringeren Defecten vergleichsweise zum rechten Auge herausstellt. Im Uebrigen erfolgt die noch mögliche Erhebung, (im Gegensatz zu dem geringen Rest derselben bei vollkommener Lähmung) nach dem physiologischen Modus, d. h. um die transversale Augenaxe ohne Divergenz und Raddrehung. Erst an der Gränze der Erhebung treten zuweilen derartige Abweichungen, respective auch intercurrirende Internus-Contractionen (s. pag. 124) auf. Für die Seitenwendung nach rechts nimmt der Defect an Erhebung ab, während er sich für die Seitenwendung nach links steigert. Demgemäss zeigt sich bei sehr geringen Lähmungen die Störung der absoluten Beweglichkeit nur noch dadurch, dass wenn man die Blicklinie successive die Umgränzung des Blickfeldes umschreiben lässt, die linke-obere Ausschweifung ungenügend ausgeprägt (verstrichen), das Blickfeld selbst in dieser Richtung eingeengt erscheint. Man sieht die Cornea gewissermassen von der Position der äussersten Erhebung in einer gestreckteren, sich einer Sehne mehr nähernden, Bahn in die Position der äussersten Abduction übertreten. — Projection und Schwindelgefühl wie bei der vollkommenen Lähmung, nur abgestuft, die abnorme Kopfdrehung beim einseitigen Gebrauch des linken

Auges ist bei geringeren Lähmungsgraden nicht auffällig, da die starken Hebungen der Blicklinie nicht verwerthet werden.

Erwähnen will ich hier noch eines Symptomes, welches bereits bei der vollkommenen Lähmung hätte angeführt werden können, nämlich des excessiven Hebens des oberen Augenlids, wenn ein aufwärtssteigendes Gesichtsobject mit dem linken Auge verfolgt wird. Wie nach Rücklagerung des Rectus superior werden hierbei excessive Anstrengungen auf den unvollkommen functionirenden Muskel gelenkt, und diese strahlen auf den bei Hebung des Blicks mitagirenden Levator palpebrae superioris aus. Dieses eigenthümliche Aufklaffen des oberen Lides, bei welchem die Sclera in ungewohnter Weise oberhalb der Hornhaut sichtbar wird, giebt dem Auge einen widernatürlichen, aus dem Bilde des morbus Basedowii bekannten Ausdruck.

Vollends muss uns dieser Effect auffällig erscheinen, wenn bei combinirter Lähmung des Rectus superior und des Levator palpebrae superioris, wie wir sie bei Oculomotoriusparalyse so häufig vorfinden, die Affection des letzteren Muskels mehr zurückgebildet ist, als die des ersteren. Dann hängt zwar auf Grund eines Restes von Ptosis, bei leicht gesenktem, allenfalls bei horizontalem Blick das obere Lid noch in normwidriger Weise herab; wird aber das Fixirobject aufwärts gebracht, so hebt sich eben dieses noch theilweise gelähmte obere Lid in einer widernatürlichen Weise, indem die excessiven, auf den Rectus superior gelenkten Anstrengungen eine relativ zu grosse Verkürzung des Levator verhältnissmässig zur Blickhöhe erzeugen.

Verhalten beider Augen zu einander: Bei Hebung des Fixirobjects tritt je nach dem Lähmungsgrade früher oder später Deviation der linken Blicklinie nach unten und etwas nach aussen ein. Die Gränze, an welcher die Deviationen eintreten, erhebt sich nach rechts, und sind die Ablenkungen selbst in dieser Richtung ge-

ringer als nach links. Secundärablenkung wie bei vollkommenen Lähmungen nur abgestuft, ebenso die Diplopie und die davon abhängige Kopfhaltung beim gleichzeitigen Gebrauch beider Augen. Die Correction durch Prismen gewährt auch hier, wegen der geringen Fusionsbreite für Erhebung des Blicks, häufig nur sehr beschränkten Spielraum, doch lernen manche Patienten gerade unter diesen Umständen den Willenseinfluss mit der Zeit mehr und mehr verwerthen, so dass ich bei älteren Zuständen eine Fusionsbreite für die Erhebung bis auf Prisma 12° sich ausbilden sah, während anfänglich die dynamischen Positionen nicht mehr als Prisma 3—4° überschritten werden konnten.

Lähmung des linken Rectus superior mit secundärer Störung des antagonistischen Gleichgewichts (Contractur des Rectus inferior).

Während die Störung der absoluten Beweglichkeit und die hiervon abhängigen Erscheinungen dieselben bleiben wie bei reiner Lähmung, zeigt sich das Verhalten beider Augen zu einander dadurch modificirt, dass die Deviationen, wenn auch in abnehmendem Grade sich in den unteren Theil des Blickfeldes resp. bis an die unterste Gränze desselben fortpflanzen. Das Maass derselben bei leicht gesenkter Blickebene bezeichnet die Störung des antagonistischen Gleichgewichts, die Zunahme dieses Maasses von hier ab gegen die obere Gränze des Blickfeldes bezeichnet dagegen den Lähmungsgrad. Wie bei reiner Lähmung knüpft sich an diesen Strabismus deorsum vergens im oberen Theil des Blickfeldes eine divergirende Nebenablenkung an, während nach unten zu, auf Grund des Uebergewichts des Rectus inferior über den Obliquus inferior, eine geringe Convergenz hervortritt. Für die Blickrichtung nach links wird auch hier

die Höhenablenkung eine relativ grössere, während die Lateralablenkungen schwinden, bei nach rechts gerichteter Blicklinie wird dagegen die Höhendifferenz eine geringere u. s. w.

Wie die Deviationen, so lässt sich auch die Diplopie hier in die unteren Regionen des Blickfeldes verfolgen. Ueberall steht das Bild des linken Auges höher und wächst dessen Erhebung je nach dem Lähmungsgrade mit aufsteigender Blickebene. Ferner wird nach oben eine Kreuzung, nach unten dagegen ein leicht gleichnamiges Verhalten der Doppelbilder constatirt (zu welchem die grössere Disposition für Convergenzstellungen bei gesenktem Blick noch Einiges beiträgt). Schiefheit des Bildes nach oben ist die bei reiner Lähmung beschriebene, doch setzt sich dieselbe hier, wenn auch abgeschwächt, in demselben Sinne — das Bild des linken Auges ist überall positiv geneigt — nach unten fort, da in dieser Richtung durch Uebergewicht des Rectus inferior (über den Obliquus superior) eine negative Raddrehung bewerkstelligt wird, ebenso wie eine solche nach oben, durch Uebergewicht des Obliquus inferior (über den gelähmten Rectus superior) zu Stande kommt. Die Modalitäten der Diplopie bei der Seitenwendung sind dieselben wie bei reiner Lähmung: Die Höhendifferenz nimmt im Allgemeinen nach links, die Schiefheit nach rechts zu. Das Näherstehen des linken Bildes, wenn gegen die Decke des Zimmers projicirt wird, tritt hier noch deutlicher hervor, da die Höhendifferenzen grösser sind, das Verhältniss dreht sich aber für den unteren Theil des Blickfeldes, wenn gegen den Boden projicirt wird, um. Auch für die corrigenden Prismen wird natürlich eine grössere Stärke als bei reiner Lähmung erfordert.

IV. Lähmung des Musculus rectus inferior.

Grundzüge: Beschränkte Senkungsfähigkeit, untereinanderstehende, zugleich etwas gekreuzte Doppelbilder, deren Abstand gegen die untere Peripherie des Blickfeldes zunimmt.

Vollständige Lähmung des linken Rectus inferior.

Absolute Beweglichkeit: Die linke Blicklinie kann nur wenig unter die horizontale, und auch dies nur mit unphysiologischem Modus gesenkt werden; es geschieht durch einen stossweisen und unregelmässigen Zusammentritt des Obliquus superior und des Rectus internus, bei welchem die transversale Drehungsaxe nicht eingehalten wird, sondern eine positive Raddrehung im Sinne des Trochlearis zu constatiren ist. — Bei nach rechts gerichtetem Blick ist etwas mehr Senkung möglich (vergl. pag. 124), während bei nach links gerichtetem auch der geringe Rest derselben schwindet. Irrthümliche Projection nach unten gerichtet, Schwindelgefühl verhältnissmässig sehr lästig, weil gerade die Senkung des Blicks beim Gehen verwerthet wird; Patient neigt den Kopf nach vorn um eine transversale zugleich etwas nach links aufsteigende Axe, um die gerade vor ihm liegenden Objecte in die obere und zugleich etwas in die rechte Hälfte des Blickfeldes zu bringen.

Verhalten beider Augen zu einander: In der Medianebene tritt bereits etwas oberhalb der Horizontalen eine Deviation des linken Auges nach oben ein, welche sich mit Senkung des Objects progressiv steigert. Gleichzeitig weicht die linke Hornhaut etwas nach aussen ab, wegen der Zugrichtung des seines Socius beraubten Obliquus superior. Aus gleicher Quelle stammt auch eine

positive Raddrehung, welche obwohl geringer als bei Verwerthung der absoluten Beweglichkeit, doch noch meist an Conjunctivalgefässen und Iris constatirt werden kann. Für die Blickrichtung nach rechts liegt die Gränze der Deviationen etwas tiefer, und sind die Deviationen selbst relativ etwas geringer als in der Medianebene; umgekehrt für die Blickrichtung nach links. Die Divergenz nimmt von der Medianebene nach links continuirlich ab; nach rechts nicht sogleich, wohl aber wenn die Adduction des linken Auges einen höheren Grad erreicht. Die Secundärablenkung des rechten Auges ist nach unten und aussen gerichtet und modificirt sich bei den Seitenwendungen entsprechend der Primärablenkung entsprechend den Associationsgesetzen.

Diplopie beginnt an der für die Deviationen angegebenen Gränze. Das Bild des linken Auges steht tiefer und senkt sich bei fallender Blickebene mehr und mehr unter das des rechten Auges. Dem Hinzutritt von Divergenz entspricht hierbei eine Kreuzung der Bilder, der abnormen positiven Raddrehung eine Scheindrehung des Bildes des linken Auges nach links, deren Grad für horizontale Objecte mit dem der Raddrehung selbst harmonirt, für verticale Objecte in der Medianebene aus den pag. 128 angeführten Gründen noch eine gesteigerte ist. Bei gleichem Stande der Blickebene nimmt die Höhendifferenz der Bilder nach links zu, nach rechts ab, die Kreuzung erhält sich oder steigert sich selbst noch um eine Spur bei geringer Seitenwendung nach rechts, verringert sich aber bei starker Adduction; nach links schwindet dieselbe, kann selbst für starke Abduction einem leicht-gleichnamigen Verhalten Platz machen. Die Schiefheit horizontaler Objecte steigert sich gleichmässig nach rechts, sinkt nach links, die verticaler Objecte zeigt dagegen analoge Modalitäten, wie sie bei Lähmung des Rectus superior (pag. 128) erörtert worden sind.

Zu bemerken ist noch, dass das Bild des linken Auges als das tiefer stehende, da meist gegen den Boden des Zimmers projicirt wird, dem Patienten auch näher zu stehen scheint.

Die corrigirenden Prismen werden mit der Kante aufwärts vor das linke Auge gehalten. Je nach der Objectrichtung und der sich hieran knüpfenden Divergenz muss zugleich die Kante eine Nebenrichtung nach links erhalten. Die Schiefheit bleibt hierbei natürlich unberücksichtigt.

Unvollkommene Lähmung des linken Musculus rectus inferior.

Absolute Beweglichkeit: Das linke Auge kann um die transversale Axe nach unten gedreht werden, jedoch nicht bis zur physiologischen Gränze; auch sieht man bei höheren Lähmungsgraden positive Raddrehungen intercurriren. – Bei der Seitenwendung nach links zeigt sich der Defect an Senkung deutlicher als bei der Seitenwendung nach rechts, so dass für die geringsten Lähmungsgrade nur noch eine Einengung des Blickfeldes nach links-unten übrig bleibt, welche vergleichsweise zum rechten Auge hervortritt. Projectionsanomalie, Schwindel, Kopfrichtung bei einseitigem Gebrauch des linken Auges, wie bei vollständiger Lähmung, nur abgestuft.

Verhalten beider Augen zu einander: In der Medianebene bleibt, wenn das Object eine gewisse vom Lähmungsgrade abhängige Senkung unter die horizontale erreicht hat, das linke Auge nach oben zurück und knüpft sich an diese Höhendeviation, welche nach unten progressiv zunimmt, zugleich einige Divergenz; abnorme Raddrehung, obwohl vorhanden, ist selten objectiv zu constatiren. Die Modalitäten der Deviation bei den Seitenwendungen sind dieselben wie bei vollkommener Lähmung. Ebenso die Secundärablenkung des rechten

Auges und die Diplopie, welche hier, selbst wenn die Gränze bereits weit nach unten fällt, immer noch störend genug bleibt, da von allen Wendungen der Blicklinie die nach unten beim Gehen, beim Lesen und den meisten Beschäftigungen am meisten verwerthet werden.

Die Prismen, welche zur Vereinigung der Doppelbilder in demselben Sinne wie bei vollkommener Lähmung angelegt werden müssen, corrigiren auch hier die Schiefheiten nicht direct, doch lässt sich gerade in den betreffenden Fällen constatiren, wie sich die Fusionsbreite hinsichtlich der Raddrehungen allmälig über das geringe physiologische Maass erhebt.

Unter Prismen, welche die Höhen- und Seitenabstände genau corrigiren, sieht man Schiefheiten anfänglich von 3—4°, später selbst von 8—10° durch Willkür beherrscht. Werden solche Prismen methodisch gebraucht, so kann sich (wie überhaupt die Symptomengruppe) das Verhalten der Schiefheiten gegen die Berechnung gestalten. Die Augenbewegungen sind eben dann im Dienste der Verhältnisse anders geworden.

Lähmung des linken Rectus inferior mit Störung des antagonistischen Gleichgewichts (Contractur des Rectus superior).

Beschränkung der absoluten Beweglichkeit ist dieselbe wie bei gleichwerthiger reiner Lähmung, aber die Gränze der Deviationen in den oberen Theil des Blickfeldes fortgepflanzt. Je nach dem Grade der Gleichgewichtsstörung zeigt sich schon bei horizontaler Blickebene ein grösseres oder geringeres Aufwärtsschielen des linken Auges, welches wiederum je nach dem Lähmungsgrade nach unten hin wächst. Erreicht die Gränze der Deviation nicht etwa schon überall die untere Peripherie des Blickfeldes, so constatirt man wie bei reinen Lähmungen, dass dieselbe sich nach links erhebt, nach rechts senkt. Jedenfalls bleibt eine Zunahme der Höhendevia-

tionen nach links hin nachweisbar. Im unteren Abschnitte des Blickfeldes divergirt das linke Auge (mit denselben Modalitäten bei den Seitenwendungen wie bei reinen Lähmungen); nach oben schwindet die Divergenz und kann sogar (auf Grund des Uebergewichts des Rectus superior über den Obliquus inferior) einer geringen Convergenz Platz machen, wenn nicht die bei erhobener Blickebene sich äussernde Disposition zu divergirenden Stellungen den Ausschlag giebt.

Die Diplopie folgt denselben Gesetzen wie die Deviationen, dehnt sich bis in den oberen Theil des Blickfeldes aus; überall steht das Bild des linken Auges tiefer, und zwar steigt die Höhendifferenz, welche nach links zu-, nach rechts abnimmt, je nach dem Lähmungsgrade mit Annäherung des Objectes an die untere Peripherie des Blickfeldes. Nach unten sind ausserdem die Bilder deutlich gekreuzt, nach oben weniger oder selbst leicht gleichnamig. Die Schiefheit — das Bild des linken Auges ist negativ geneigt — pflanzt sich auch in den oberen Theil des Gesichtsfeldes fort, da hier das Uebergewicht des Rectus superior über den Obliquus inferior ebenfalls eine positive Raddrehung bedingt.

V. Lähmung des Musculus obliquus superior.

Grundzüge: Einengung des Blickfeldes nach innen-unten, leichtes Einwärts- und Aufwärtsschielen bei Senkung des Objects, Zunahme der Höhendeviation nach Seite des gesunden Auges, übereinanderstehende und gleichnamige Doppelbilder in der unteren Hälfte des Blickeldes, deren Höhenunterschied nach Seite des gesunden Auges wächst, während sich nach Seite des kranken Auges Schiefheit ausprägt.

Vollständige Lähmung des linksseitigen Obliquus superior.

Die absolute Beweglichkeit ist hier weit geringer gestört als bei Lähmungen der geraden Augenmuskeln, so dass der Nachweis des Defectes eine aufmerksame Prüfung erheischt. Wenn auch die Mitwirkung des Obliquus superior für die physiologischen Augenstellungen in der ganzen unteren Hälfte des Blickfeldes beansprucht ist, so kann doch sowohl die äusserste Senkung als sämmtliche Intermediärstellungen nach aussen-unten und auch ein grosser Theil der Intermediärstellungen nach innen-unten unter unphysiologischem (Raddrehungs-) Modus durch anderweitige, bei exclusivem Gebrauch eines Auges der Willkür zur Verfügung stehende, Muskelcombinationen erreicht werden.

Für die äusserste Senkung cooperiren nämlich alsdann Musculus rectus inferior und rectus externus; die transversale Axe, die der physiologischen Senkung dient, wird hierbei aufgegeben, indem die dem ersteren Muskel entsprechende Raddrehung nicht mehr neutralisirt wird. Für die Intermediärstellungen nach aussen-unten dient dieselbe vicariirende Combination, bei deren Bethätigung die physiologischen Raddrehungen in diesem Sinne (negativ für's linke Auge) gesteigert sind. Ferner kann bei starker Senkung eine mässige Adduction durch die isolirte oder nur mit geringem Beitrag der lateralen Muskeln vergesellschaftete Contraction des Rectus inferior erzielt werden, wobei die physiologischen Raddrehungen in diesem Sinne (positive für's linke Auge) umgekehrt resp. verringert sind; endlich ist, unter gleicher Abänderung der zukömmlichen Raddrehungen, eine geringe Senkung bei ausgeprägter Rechtswendung durch Zusammenwirkung des Rectus internus mit dem Rectus inferior durchzusetzen.

Für stärkere Senkung bei ausgeprägter Rechtswendung ist dagegen die Action des Obliquus superior unentbehrlich, selbst wenn der Abschweifung von dem Raddrehungsgesetze bei dem exclusiven Gebrauche eines

Auges der möglichste Spielraum zugestanden wird. Es ist früher erörtert worden (s. pag. 90), dass mit zunehmender Adduction der Beitrag für die Erhebung, welchen die Muskeln des zweiten Paares liefern, ein immer geringerer wird, während derjenige der Obliqui immer mehr wächst. So ist denn auch die innere-untere Ecke des Gesichtsfeldes nur mit Hülfe des Obliquus superior erreichbar: die grösste Anstrengung des Rectus inferior combinirt mit der Internus-contraction kann die Sehlinie längs der nach rechts-unten verlaufenden Diagonale nur mässig, und bei weitem nicht bis zu der zukömmlichen Gränze, von der Sagittalrichtung entfernen. Wir können uns von der hieraus bei Lähmungen des Obliquus superior resultirenden Einengung des Blickfeldes auf verschiedenem Wege überzeugen: theils dadurch, dass wir bei einer bestimmten Rechtswendung das Object von der Horizontalen abwärts steigen lassen und die äusserste Position, welche noch erreicht wird, verzeichnen, theils dadurch, dass wir einen Fixirpunkt längs des physiologischen Rahmens des Blickfeldes herumführen, wobei das Auge innerhalb der Lidspalte die zugehörige Kreisbewegung auszuführen hat. Soll hierbei von der äussersten Senkung allmälig in die äusserste Rechtsdrehung übergegangen werden, so geschieht dies nicht in der normalen Ausschweifung, sondern es springt das Auge, nachdem es dem Blickfeldrahmen noch eine kleine Strecke (zunächst der äussersten Senkung) gefolgt, in sehnenförmigen Bahnen, welche die betreffende Ecke des Blickfeldes gewissermassen abschneiden, in die der äussersten Adduction benachbarten Senkungs-Positionen hinüber — ganz dasselbe Phänomen, welches wir hinsichtlich der äusseren - unteren Ecke für Lähmung des Rectus inferior erwähnt hatten; nur dass die Einengung für den Obliquus weniger umfangreich ist. Die Beobachtung des eigenthümlichen springenden Ganges, welchen

das betroffene Auge bei dieser Führung des Gesichtsobjects einschlägt, ist um so werthvoller, als eine genaue quantitative Bestimmung des Defectes gerade nach der innen-unteren Blickfeldgränze durch die Nasenspitze behindert wird. Ein Vergleich mit dem andern Auge stellt unsere Ueberzeugung in der fraglichen Beziehung vollends sicher.

Die irrthümliche Projection zeigt sich in der unteren Hälfte des Blickfeldes, besonders wenn das Object nach rechts gehalten wird. Sie ist hier ziemlich rein nach unten gerichtet. Mit abnehmender Rechtswendung wird sie weniger excursiv und stösst hier Patient nach unten und zugleich etwas nach aussen am Fixirobject vorbei. Das Schwindelgefühl, welches sich hieran knüpft, umgeht Patient, indem er den Kopf nach vorn (und rechts) um eine von rechts und etwas von oben nach links und etwas nach unten verlaufende Axe neigt.

Verhalten beider Augen zu einander: Wird das Object in der Medianebene von der obersten Peripherie des Blickfeldes ab gesenkt, so zeigt sich eine geringe Ablenkung des linken Auges in Nähe der Horizontalen oder schon eine Spur oberhalb derselben, doch bleibt dieselbe, bis die Senkung des Objectes einen höheren Grad erreicht hat, so geringfügig, dass sie sich nur einer sorgfältigen Prüfung der Einrichtungsdrehung (bei Verdeckung des rechten Auges) enthüllt. Da eben diese Einrichtungsdrehung sich als nach unten-aussen gerichtet erweist, so resultirt, dass die Ablenkung selbst nach innen-oben gerichtet war. Es nimmt die erwähnte Ablenkung gegen die untere Peripherie des Gesichtsfeldes zu, behält hierbei immer ihre schräge Richtung nach innen-oben. Das Maximum, welches sie erreicht, bleibt bedeutend unter dem Maasse zurück, welches wir bei vollkommenen Lähmungen der Recti beobachten, es erreicht dasselbe kaum $^3/_4{}'''$—$1'''$. Dies erklärt sich durch den geringeren

Beitrag verhältnissmässig zum Rectus inferior, welchen der Obliquus superior für die einfache Senkung liefert.

Wird das Object, stark nach rechts hinübergehalten, allmälig von oben nach unten gesenkt, so stellt sich die Deviation des linken Auges bereits an einer höheren Gränze, als es in der Medianebene stattfand, etwa bei einer Haltung von 15° oberhalb der Horizontalen ein, ferner wird die Ablenkung mit fortschreitender Senkung auffälliger als in der Medianebene, so dass wir das linke Auge schon vor dem Einstellungsversuch als namhaft schielend ansprechen; endlich zeigt sich bei sorgfältiger Prüfung (d. h. bei Controle der Einrichtungsdrehung), dass die Deviationen die convergirende Nebenrichtung, die sie in der Medianebene darboten, verloren haben, und dass sie rein oder fast rein nach oben gerichtet sind. Für die äusserste Senkung des nach rechts gehaltenen Objectes pflegt diese Höhendeviation das Maass von $1^1/_2'''$ zu erreichen oder selbst zu überschreiten.

Wird endlich das Object, nach links gehalten, allmälig von der oberen Peripherie des Blickfeldes gesenkt, so treten die Deviationen noch um etwas später als in der Medianebene, gewöhnlich erst unter der Horizontalen, auf. Sie bleiben äusserst gering, selbst bis an die unterste Gränze des Blickfeldes und werden bei starker Linkshaltung des Fixirpunktes vollends verschwindend. Die Richtung derselben, wo sie sich (zweckmässigerweise mit Hülfe der excedirenden Secundärablenkung) noch nachweisen lässt, bleibt, etwa mit Ausnahme der linken-unteren Blickfeldecke, nach innen-oben gekehrt; der Beitrag an Convergenz wechselt indessen etwas und nimmt, für mässigere Linkswendung relativ zur Gesammtablenkung um ein Weniges zu.

Die Secundärablenkung des rechten Auges ist bei positiver Seitenwendung ziemlich gerade nach unten gerichtet und zeigt namentlich hier ein bedeutendes Ueber-

gewicht über die Primärablenkung; in der Medianebene und bei leichter Linkswendung ist sie nach innen und unten gerichtet.

Die angeführten Erscheinungen erklären sich direct aus der Muskelwirkung. Bei steigender Rechtswendung nähert sich die transversale Axe des Augapfels immer der Drehungsaxe der Obliqui, und es wird sich deshalb, wenn die Adduction an einen Winkel von 55° streift, der Effect des Obliquus superior fast nur auf die transversale Augenaxe beziehen, d. h. ein rein senkender werden; folgerecht knüpft sich an diese Stellung bei bestehender Lähmung eine einfache Höhendeviation an. Bei wachsender Linkswendung dagegen nähert sich die Sehlinie immer mehr jener Drehungsaxe, und es würde, wenn die Abduction einen Winkel von 35° erreicht, der Effect des Obliquus sich auf eine einfache Raddrehung reduciren.*) Zwischen diesen Positionen einer maximalen Adduction und einer ausgeprägten Abduction (demnach auch in der Medianlinie) vollführt der Obliquus superior linkerseits eine negative Seitenwendung und eine negative Erhebung, bei positiver Raddrehung. Demgemäss wird auch in allen diesen Stellungen, abgesehen von der Raddrehungsanomalie, welche nur durch die Diplopie festzustellen ist, bei Lähmung des Muskels eine Seitenwendungs- und Erhebungsanomalie im positiven Sinne stattfinden.

Einer Erläuterung bedürfte allenfalls das Factum, dass bei der Adduction sich die Deviationen nicht unerheblich in den oberen Theil des Blickfeldes hinein erstrecken. Wir haben allerdings schon ähnlicher Thatsachen bei Lähmung der Muskeln des ersten und

---

*) Diese Schlussfolgerung exact genommen, knüpft sich allerdings nur an die horizontale Blickebene; ist einmal die Blickebene gesenkt, so liefert auch die Drehungsaxe der Obliqui wieder Projectionen auf die anderen Axen des Augapfels, ja es kann der Obliquus superior, ausgehend von starker Abduction bei gleichzeitiger Senkung, eine positive Erhebung vermitteln. Allein diese Umstände sind für practische Betrachtungen um so eher zu vernachlässigen, als ohnedem, wie mehrfach erwähnt, in diesen äussersten (forcirten) Intermediärstellungen die regelmässigen Associationen sich verwischen.

zweiten Paares Erwähnung gethan, allein wir müssen zugeben, dass hier der regelmässige Uebergriff der Ablenkungen über die präsumirte Gleichgewichtslinie noch markirter ist als dort. Die Erklärung dürfte indessen analog sein: Der Erhebungsstand der Blicklinie bei vorgerückter Adduction wird vorwaltend durch die Obliqui regulirt, und es ist, da gerade diese Stellungen beim Accommodationsact besonders verwerthet werden, annehmbar, dass schon in der Horizontalen starke Widerstände der beiden antagonistischen Obliqui sich gegenseitig binden, und dass beim Verlassen der Horizontalen ein verhältnissmässig grosser Widerstand den verlängerten Muskel noch eine Strecke lang begleitet. Hiernach wird auch eine Annullirung dieses Widerstandes bei Lähmung, einen Ausschlag nach Seite des Antagonisten in einem etwas breiteren Terrain zur Folge haben.

Bei den verhältnissmässig geringen Deviationen ist hier die Diplopie von doppelter Wichtigkeit. Dieselbe tritt im Allgemeinen in der untern Hälfte des Blickfeldes auf, doch erhebt sich deren Gränze, wie es bei den Deviationen erörtert wurde, nach rechts erheblich über die Horizontale, während sie sich nach links etwas unter dieselbe senkt. Dieser Richtung der Gränze entspricht auch die Kopfstellung, welche Patient beim gemeinschaftlichen Gebrauch beider Augen annimmt, und welche schon bei Erörterung der absoluten Beweglichkeit angegeben worden ist. Patient bringt hierbei die gerade vor seinem Körper liegenden Objecte in den oberen-äusseren Quadranten des Blickfeldes, in welchem das Einfachsehen am gesichertsten ist. Es ist die betreffende Kopfhaltung desto charakteristischer, als gerade die Benutzung des erwähnten Blickfeldabschnittes eine ganz ungewöhnliche ist, welcher wir bei den namhaften individuellen Schwankungen in der Kopfhaltung nicht begegnen.

Das nähere Verhalten der Diplopie ist folgendes: Das Bild des linken Auges steht, etwa mit Ausnahme einer ganz forcirten Haltung des Objectes in der linken

unteren Ecke des Gesichtsfeldes*), tiefer als das des rechten. In der Medianlinie tritt zugleich ein deutlich gleichnamiges Verhalten und eine leichte Schiefheit ein, auf Grund derer die Doppelbilder eines verticalen Objectes nach oben convergiren, nach unten divergiren. Wird das Object im unteren Abschnitt des Blickfeldes aus der Medianebene nach links herübergeführt, so verringert sich sowohl der Seitenabstand als der Höhenabstand der Doppelbilder, (relativ zum letzteren pflegt ersterer noch während der Abduction etwas zuzunehmen), ja es können beide verschwindend werden, aber die Scheindrehung des dem linken Auge zugehörigen Bildes im positiven Sinne prägt sich noch deutlicher als in der Medianebene aus. Wird umgekehrt das Object nach rechts hinübergebracht, so tritt eine sehr merkliche Zunahme des Höhenabstandes ein, durch welche überhaupt der Bilderabstand hier sein relatives Maximum erreicht, während Schiefheit und, bei stärkerer Adduction, auch Lateralabstand sich verwischt. Die Bilder einer Kerze treten gegen die rechte-untere Ecke des Blickfeldes fast in eine verticale Flucht. Letzteres Verhalten dauert fort, wenn das Object von der rechten-unteren Ecke des Blickfeldes ab allmälig in die Höhe steigt, nur nimmt die Höhendifferenz ab und macht bei ausreichender Erhebung über die Horizontale, wie bereits erwähnt, dem Einfachsehen Platz.

---

*) Es ist schon oben erwähnt worden, dass für diese Stellung der Obliquus superior sogar eine positive Erhebung vermittelt. Abgesehen hiervon kann sogar, wenn bei bedeutender Meridianneigung noch einige Convergenz übrig ist, bei einer geringen Erhebung der linken Sehlinie, das Bild des linken Auges gleich hoch oder selbst höher projicirt werden, als das des rechten. Da eben jener Meridianneigung wegen die Blickebene im nasalen Abschnitt der Netzhaut (in den, bei Convergenz, das Bild fällt) Punkte trifft, die relativ höher als der Blickpunkt des linken Auges projicirt werden, so wird es sich nur darum handeln, ob etwa die noch übrige Senkung der Blicklinie durch diesen Zustand compensirt oder übercompensirt wird.

Eine Erscheinung, welche sich hier sehr deutlich ausprägt, ist das scheinbare Näherstehen des linksseitigen Doppelbildes. Dasselbe rührt, wie bei Lähmung des Rectus inferior, von der Projection auf eine horizontale, unter der Augenhöhe liegende Fläche, z. B. den Boden des Zimmers her.*)

Für die Erklärung der Diplopie können wir uns auf das hinsichtlich der Deviationen Gesagte berufen; allenfalls wäre ein Wort über die Schiefheit hinzuzufügen. Die negative Raddrehung, welche derselben zu Grunde liegt, kann, wegen ihres mässigen Grades und der noch fast völlig erhaltenen Beweglichkeit der Sehlinie nicht objectiv nachgewiesen werden. Die Herleitung derselben liegt indessen auf der Hand. Für die einfache Senkung neutralisirt der Obliquus superior die negative Raddrehung, die der isolirten Wirkung des Rectus inferior zukommt, und es muss mit Ausfall jenes Muskels diese Raddrehung zu Tage kommen. Bei den Intermediärstellungen nach rechts-unten findet physiologisch eine positive Raddrehung statt. Für deren Zustandekommen wird der Obliquus superior, je mehr die Adduction zunimmt, desto unwirksamer, indem seine Wirkung mehr und mehr auf die transversale Augenaxe fällt. (Es knüpft sich jene Raddrehung dann vielmehr an den Ausschlag des Internus, dessen Wirkung, wenn sie sich an negative Erhebung schliesst, in derselben Weise positive Raddrehung herbeiführt, als sie bei positiver Erhebung negative Raddrehung bewirkt). Hieraus ergiebt sich, dass auch der Ausfall des Obliquus superior für diese Stellung auf die zukömmliche Raddrehung resp. auf den Parallelis-

*) Ich glaubte hierfür früher noch eine andere Erklärung geben zu müssen, doch habe ich mich nach den Gegenvorstellungen von Foerster und Alf. Graefe überzeugt, dass das Phaenomen mit geeigneter Veränderung der Projectionsfläche schwindet. Immerhin scheint es, dass die vorhandene Schiefheit die Correction des Urtheils in der erwähnten Beziehung erschwert, da die Patienten sich nach rechts hin trotz der wachsenden Höhendifferenz der Täuschung leichter bewusst werden.

mus verticaler Bilder wenig influiren wird. In den Intermediärstellungen nach links-unten finden wir in der Norm eine negative Raddrehung. Es kommt dieselbe vorwaltend dem Ausschlage des Rectus externus zu, wenn derselbe seine Wirkung bei gesenkter Blicklinie entfaltet. Allein der Obliquus superior, der für diese Stellungen mitwirkt, muss, selbst wenn ihm ein geringes Kraftmaass ertheilt wird, doch wegen der Lage seiner Drehungsaxe von verhältnissmässig grosser Gegenwirkung bei jener Raddrehung sein, und dessen Ausfall muss deshalb den Ausschlag im negativen Sinne (d. h. im Sinne des Externus) bedeutend vermehren.

Da der Lateralabstand der Doppelbilder in allen Positionen ein geringer ist, so fällt auch für senkrechte Objecte die Schiefheit der Projectionen (der zur Blickebene Senkrechten auf eine verticale Wand) weniger in Betracht. Dieselbe giebt übrigens, da die Projectionen auf der unteren Hälfte des Blickfeldes sich von rechts nach links im positiven Sinne neigen, eine Verstärkung der durch die Lähmung direct bewirkten Schiefheiten ab. Das Bild einer horizontalen Linie muss zwar wegen der Erhebung der linken Blicklinie tiefer erscheinen, doch erhebt sich dessen linkes Ende und kann, wenn die Linie lang genug ist, sich mit dem Bilde des rechten Auges kreuzen. Dass dies selbst unter Umständen schon für den (links) mässig excentrisch gesehenen Punkt gilt, den das rechte Auge fixirt, ist oben (in der Anmerkung pag. 144) angedeutet worden.

Die der Vereinigung der Doppelbilder dienenden Prismen müssen natürlich je nach den wechselnden Stellungen verschieden angelegt werden. Die stärksten werden bei der Rechtswendung erfordert, und ist denselben hier eine ziemlich gerade Haltung mit der Kante nach oben zu ertheilen. Da die Schiefheit hier relativ die geringste ist, so pflegt auch die Verschmelzung der Bilder ziemlich vollkommen zu gelingen. Wendet sich der Blick (im unteren Theil des Feldes) der Medianlinie zu oder überschreitet er dieselbe nach links, so muss die Kante mehr und mehr eine Nebenrichtung nach innen erhalten. Die

Anforderungen hinsichtlich der Höhenabstände und dann auch hinsichtlich der Lateralabstände werden zwar geringere, dagegen kommt es der zunehmenden Schiefheit wegen immer weniger zu einer völligen Fusion. Im Allgemeinen ist der Spielraum der Prismencorrection wegen des continuirlichen Wechsels der Höhenabstände und der Schiefheiten fast Null, so dass die für eine bestimmte Stellung bestmöglich corrigirenden Prismen für eine nachbarliche bereits wieder Bilderabweichungen erzeugen. Die Anwendung kämpft hier gleichzeitig gegen die beiden für die Fusionsbreite ungünstigsten Momente, nämlich Erhebungs- und Raddrehungsdifferenzen. Bei alten Affectionen sehen wir freilich in beiden Richtungen eine grössere Willkür sich entwickeln, die dann auch der Prismenwirkung Vorschub leistet.

Unvollkommene Lähmung des linksseitigen Obliquus superior.

Die absolute Beweglichkeit zeigt hier kaum namhafte Störungen, es sei denn, dass bei einem relativ stärkeren Lähmungsgrade noch ein Rest jener Behinderung in der rechten-unteren Ecke des Blickfeldes, wie sie bei vollständiger Lähmung erörtert worden, aufzudecken ist. Aber auch die Deviationen beim Gebrauch beider Augen bedürfen hier einer sehr sorgfältigen Beobachtung. Nach links und selbst in der Medianebene stellen die Einrichtungsdrehungen oft so geringe Zuckungen dar, dass wir über deren Deutung in Zweifel bleiben. Nur nach rechts-unten pflegt sich, auch bei schwach angedeuteter Lähmung, noch ein deutlicher Rest von Höhenabweichung zu erhalten. Es wird demnach von den objectiven Symptomen kaum ein anderes als ein leichter Strabismus sursum vergens des linken Auges im rechten Abschnitt der unteren Blickfeldhälfte übrig bleiben.

Desto maassgebender wird offenbar die Diplopie.

Das Verhalten derselben, welches wir nicht zu wiederholen brauchen, bleibt trotz der geringen Bilderabstände durchaus charakteristisch, sofern sich nur eine beschränkte Fusionsbreite sowohl im Erhebungs- als im Raddrehungssinne geltend macht. Es genügt demnach auch in der unteren Hälfte des Blickfeldes eine Diplopie zu constatiren, bei welcher nach rechtshin das Bild des linken Auges sich unter das des rechten senkt, während es nach links hinüber eine Neigung im positiven Sinne annimmt, um eine Parese des linken Trochlearis zu diagnosticiren. Etwas mehr als diese Charactere verwischen sich, durch Wirkung der lateralen Fusionstendenzen, die Seitenabstände der Bilder, namentlich mit fortdauernder Affection.

Lähmung des linksseitigen Obliquus superior mit secundärer Gleichgewichtsstörung (Contractur des Obliquus inferior).

Während die Beschränkung der absoluten Beweglichkeit und die hiervon abhängige Secundärerscheinungen die gleichen sind wie bei reiner Lähmung, pflanzen sich die Deviationen beim gemeinschaftlichen Gebrauch beider Augen mehr und mehr in die obere Hälfte des Blickfeldes fort. Die Gränze der Ablenkungen erhält hierbei allenfalls noch einen steileren Abfall von rechts-oben nach links-unten, so dass die obere rechte Ecke des Blickfeldes schon ganz dem Deviationsterrain angehört, wenn die linke-obere noch völlig frei ist. Aber auch der Grad der Deviationen, insonderheit der Höhenablenkungen, nimmt nach rechts hinüber zu. Es prägt sich hierdurch ein namhafter Strabismus sursum-vergens bei der Rechtswendung aus, welcher, je nachdem noch mehr oder weniger Lähmungsrest vorhanden ist, nach unten wächst. Bei der Linkswendung werden die Ablenkungen äusserst gering, so dass sie objectiv schwer erhärtet werden.

Eine sichere Entscheidung erlangen wir auch hier durch die Diplopie. Wir constatiren nach rechts hinüber ziemlich gerade übereinanderstehende Doppelbilder mit noch grösseren Abständen als bei einfacher Lähmung, das Bild des linken Auges unter das des rechten gesenkt, und sich bei Hebung des Fixirpunkts demselben unvollkommen nähernd. Es kann sich dies füglich nicht anders gestalten, wenn auch in dem oberen-inneren Quadranten des Blickfeldes der die Erhebung besonders bestimmende Obliquus inferior abnorm angespannt ist. Nach links hinüber nimmt, wie bei reiner Lähmung, die Höhendifferenz mehr und mehr ab, dagegen setzen sich die Schiefheiten — das Bild des linken Auges ist immer positiv geneigt — in den rechten-oberen Quadranten, wenngleich in abgeschwächtem Maasse fort, da die Anspannung des Obliquus inferior der hier obwaltenden (durch den Rectus externus vornehmlich vermittelten) positiven Raddrehung entgegenwirkt. Im Gegensatze zu den Höhenabständen und Schiefheiten werden sich die Lateralabstände, so gering sie sind, in der oberen Hälfte des Feldes umdrehen, da das Uebergewicht des Obliquus inferior über den Rectus superior zur Divergenz disponirt, welche Disposition noch allenfalls durch die Neigung zu divergirenden Stellungen bei gehobener Blickebene unterstützt wird.

Der Spielraum für die Prismencorrection wird hier auf der rechten Hälfte des Blickfeldes wegen der relativ gleichmässigeren Verhältnisse sein Maximum erreichen, nur muss die Stärke der abwärtsbrechenden Prismen entsprechend der Störung des antagonistischen Gleichgewichts, eine grössere werden. Bei der Seitenwendung wird der Spielraum der Correction ein minimaler bleiben, da sich hier die Postulate wegen der sinkenden Höhendeviation und der wachsenden Schiefheit zu rasch ändern.

VI. Lähmung des Musculus obliquus inferior.

Grundzüge: Einengung des Blickfeldes nach innen-oben, leichtes Einwärts- und Abwärtsschielen bei Hebung des Objectes, Zunahme der Höhendeviation nach Seite des gesunden Auges, übereinanderstehende und leicht gleichnamige Doppelbilder in der oberen Hälfte des Blickfeldes, deren Höhenunterschied nach Seite des gesunden Auges wächst, während sich nach Seite des kranken Auges Schiefheit ausprägt.

Vollständige Lähmung des linken Obliquus inferior.

Der Defect absoluter Beweglichkeit, verhältnissmässig gering, äussert sich lediglich in der rechten-oberen Ecke des Blickfeldes, indem die Blicklinie hier die äussersten Stellungen nicht erreichen kann, sondern sich auf weniger ausgeschweifter Bahn von der äussersten Erhebung zur äussersten Rechtswendung begiebt (vergl. das analoge Verhalten bei Lähmung des Obliquus superior pag. 139). Dagegen ist sowohl die äusserste Erhebung als die Intermediärstellungen nach links-oben durch vicariirende Muskelactionen (Combination des Rectus superior mit dem Rectus externus) zu erreichen. Irrthümliche Projection bei nach rechts-oben gehaltenem Object, gerade nach aufwärts gerichtet, in der Medianebene nach oben-links. Kopfdrehung um eine transversale, nach links aufsteigende Axe, so dass der untere-linke Abschnitt des Blickfeldes bevorzugt wird.

Verhalten beider Augen zu einander: Für ein in der Medianebene aufsteigendes Object bleibt bereits etwas unter der Horizontalen das linke Auge zu-

rück und verfällt in einen leichten, sich nur einer genauen Prüfung ergebenden Strabismus deorsum et introrsum vergens. Bei nach rechts gehaltenem Object treten die Ablenkungen bereits an einer etwas tiefer liegenden Gränze auf, werden auffälliger und zeigen mehr die Richtung gerade nach unten. Nach links hinüber sind dagegen die Ablenkungen äusserst geringfügig, entziehen sich auch wohl der objectiven Feststellung, und zeigen, so lange sie nachweisbar sind, (und abgesehen von den forcirtesten Abductionsstellungen) die für die Medianebene erwähnte diagonale Richtung. Secundärablenkung des rechten Auges, bei Rechtswendung des Blickes, gerade nach oben, in der Medianebene nach oben-innen gerichtet. — Diplopie taucht an der Gränze der Deviationen auf, und entspricht derselben die rücksichtlich auf die Beweglichkeitsbeschränkung erwähnte Kopfdrehung. Das Bild des linken Auges steht, etwa mit Ausnahme der forcirten Stellungen nach links-oben, höher als das des rechten Auges, in der Medianebene zugleich etwas gleichnamig abgewichen und etwas nach links hinüber geneigt. Nach rechts nimmt die Höhenabweichung continuirlich zu, während Schiefheit allmälich, und bei stärkerer Adduction auch der Lateralabstand schwindet, nach links nimmt Höhen- und Lateralabstand continuirlich ab, während die negative Scheindrehung sich weiter ausprägt. Das Bild des linken Auges wird, wenn bei stark gehobenem Blick gegen die Decke des Zimmers projicirt wird, wegen seiner höheren Localisation auch als das nähere angesprochen. Hinsichtlich der Herleitung der Diplopie können wir auf die durchaus analogen Verhältnisse bei Lähmung des Obliquus superior verweisen. Auch die Prismencorrection (hier natürlich die Kante nach unten gerichtet) ist völlig analog.

Unvollkommene Lähmung des linken Obliquus inferior.

Die Einengung der rechten - oberen Blickfeldecke ist nur noch undeutlich markirt. Auch die Deviationen beim Gebrauch beider Augen können, bei geringerem Lähmungsgrade, sich der objectiven Controle entziehen; am ehesten gelingt noch die Entdeckung der relativ starken Höhendeviationen nach rechts-oben, besonders wenn die Secundärablenkung in geeigneter Weise benutzt wird. — Den Ausschlag für die Diagnose giebt die Diplopie, welche, abgesehen von der höher liegenden Gränze und den geringeren Abständen der Doppelbilder, genau dieselben Charactere wie bei vollständiger Lähmung darbietet.

Lähmung des linken Obliquus inferior mit secundärer Gleichgewichtsstörung (Contractur des Obliquus superior).

Störung der absoluten Beweglichkeit dieselbe wie bei reiner Lähmung; dagegen beim gleichzeitigen Gebrauch beider Augen die Deviationen in die untere Hälfte des Blickfeldes verbreitet, die Gränze derselben immer von rechts-unten nach links-oben gerichtet, die Abstände der Bilder grösser, der Excess der Secundärablenkung über die primäre dagegen verhältnissmässig geringer. Am auffälligsten zeigen sich die Deviationen nach rechts hinüber, und bedingen hier einen ziemlich reinen Strabismus deorsum vergens des linken Auges, der je nach dem Lähmungsrest nach oben zunimmt. Gegen die Medianebene nimmt die Excursion der Ablenkungen continuirlich ab; geringe seitliche Abweichungen, welche sich hier der Höhendeviation hinzugesellen, sind häufig nur noch durch die Diplopie zu eruiren. Nach links hinüber schwinden die Deviationen vollends.

Die Doppelbilder verbreiten sich zunächst in den

rechten-unteren Abschnitt, und erst zuletzt, bei (überhandnehmender) Gleichgewichtsstörung, in den linken-unteren Abschnitt des Blickfeldes; nach rechts stehen sie relativ weit übereinander, ohne namhaften Seitenabstand und Neigung. In der Medianebene zeigt sich, bei geringerer Höhendeviation, für gehobenen Blick ein leicht gleichnamiges Verhalten, ebenso wie bei reiner Lähmung; für gesenkten Blick dagegen verringert sich dieses, und kann selbst (wegen Contractur des Obliquus superior) einer geringen Kreuzung Platz machen, wenn dieser nicht durch die grössere Neigung zu Convergenzstellungen bei gesenkter Blickrichtung entgegengearbeitet wird. Nach links schwinden Höhen- und Lateralabstände der Bilder vollends; aber die Schiefheit (negativ für das Bild des linken Auges) ist noch ausgeprägter als bei reiner Lähmung, und setzt sich, wenn auch abgeschwächt, in die untere Hälfte des Blickfeldes fort, da die Anspannung des Obliquus superior, resp. dessen Uebergewicht über den cooperirenden Rectus inferior (und externus), die hier im physiologischen Zustande negative Raddrehung abschwächt.

Schlussbemerkungen.

Wir brauchen wohl die Leser nicht noch einmal darauf aufmerksam zu machen, dass es sich im Vorstehenden lediglich um eine symptomatologische Analyse, oder, wenn man will, um eine tabellarische Uebersicht der aus den Muskelwirkungen hergeleiteten Störungen handelt. Es ist bereits am Eingange erörtert worden, dass selbst ohne Complicationen die verschiedensten in den Functionen der Augen selbst liegenden Nebenumstände die Lähmungsbilder modificiren können. Immerhin bleibt für

die Verständigung kein anderer Weg möglich, als zunächst die typischen Symptomgruppen scharf zu umgränzen; es ist weiter Sache der Klinik, in den einzelnen Fällen, in denen sich Abweichungen darstellen, diese richtig zu deuten. Ich hoffe, dass in dieser letzten Beziehung die im allgemeinen Theile angestellten Betrachtungen nicht ganz werthlos erscheinen werden.

Auch die eigentlich pathologische Bearbeitung des Gegenstandes sollte für dieses Mal, bei der rein semiologischen Aufgabe, dem Zweck entrückt bleiben. Manche der angeführten Lähmungsformen werden kaum je rein beobachtet. So z. B. bin ich mir keines Falles bewusst, in dem sich das Bild einer vollständigen und isolirten Lähmung des Obliquus inferior, des Rectus superior oder Rectus inferior dargeboten hätte. War der eine dieser Muskeln wirklich völlig paralysirt, so befanden sich auch andere vom Oculomotorius mit versorgte Muskeln im Kreise der Lähmung. Dagegen habe ich allerdings mehrfach, bei beginnenden oder zurückgebildeten Oculomotoriuslähmungen, für eine gewisse Zeit unvollkommene Lähmungen des einen oder anderen dieser Muskeln isolirt beobachtet. Vom pathologischen Standpunkte aus haben begreiflicherweise die Lähmungen des Rectus externus und des Obliquus superior, sofern diese Muskeln von eigenen Nerven versorgt werden, mehr Anspruch auf ausführliche Erörterung, als die des Rectus internus und Obliquus inferior, welche in der Regel nur Theilerscheinungen des zusammengesetzteren Bildes einer Oculomotoriuslähmung ausmachen; für die Ausfüllung des semiologischen Fachwerkes sind diese mit jenen gleich berechtigt, und es wird aus einer solchen Ausfüllung mindestens die Geläufigkeit der Vorstellungen über die hier zur Sprache kommenden Verhältnisse gefördert werden.

Das für die vergleichende Diagnose verwerthbare Material ist in den Symptomenbildern selbst enthalten,

doch verlieren bei den bestimmteren Gesichtspunkten, welche diagnostische Entscheidungen bieten, auch manche der angeführten Charaktere an Bedeutsamkeit. Wir haben schon in dem allgemeinen Theile erwähnt, dass die controlirenden Momente, welche sich auf die Modification der Ablenkung je nach den variirenden Positionen des Augapfels beziehen (welche wir grösstentheils bei den einzelnen Lähmungen angeführt haben), nur dann diagnostisches Gewicht erhalten, wenn die einfachen Wahrnehmungen (in den Cardinalrichtungen) nicht ausreichen.

Bei den Lähmungen der lateralen Muskeln gestalten sich die Verhältnisse meist so einfach, dass wir von jenen controlirenden Momenten, z. B. den Modalitäten in den Intermediärstellungen gänzlich absehen können. Es genügt, einen asymmetrischen Beweglichkeitsdefect in der horizontalen Bahn resp. eine hiervon abhängige Diplopie mit wachsendem Lateralabstande der Bilder zu constatiren, um die Diagnose zu sichern. Umsicht erfordert übrigens zuweilen die Abgränzung geringer Grade dieser Lähmungen von gewissen Störungen des antagonistischen Gleichgewichts, namentlich von den Insufficienzen der Recti externi und interni. Diese Abarten des Schielens unterscheiden sich von dem gewöhnlichen concomitirenden Schielen schon theilweise dadurch, dass sie sich in einer späteren Lebensperiode entwickeln, ferner auch dadurch, dass die Symptome, wie ich mehrfach erörtert habe, durch ein Realwerden früherer dynamischer Ablenkungen scheinbar plötzlich auftreten. Natürlich erinnert ein solches rasches Auftreten der Deviation resp. der von ihr abhängigen Diplopie an die Entwickelung einer Augenmuskelparalyse, und wenn vollends die ursächlichen Momente (für das Realwerden der Ablenkungen) mit denen mancher Lähmungen übereinstimmen, sich z. B. auf eine vorangegangene schwere Krankheit be-

ziehen, so kann die Verwechselung jener Zustände mit einer geringeren Parese der lateralen Muskeln (unter gleichzeitiger Störung des antagonistischen Gleichgewichts) ziemlich nahe liegen.

Entscheidend wird dann zunächst eine recht genaue Prüfung der Bilderabstände sein. Bewegt man sich bei relativem Auswärts- oder Einwärtsschielen mit dem Fixirpunkt, im Terrain der Ablenkungen, von einer Seite des Blickfeldes zur anderen, so bleiben die Abstände gleich, oder modificiren sich gegen die Peripherie in einer ganz leichten und für beide Augen fast symmetrischen Weise, während bei Paresen mit secundärer Gleichgewichtsstörung ein deutlicher Zuwachs der Abstände nach der betreffenden Seite nachweisbar bleibt. Sodann aber zeigt sich in dem ganzen Habitus jener Schielformen eine charakteristische Abhängigkeit von der Distanz der Objecte, welche bei den ähnelnden Paresen vermisst wird. Es wird beispielsweise bei einem relativen Strabismus convergens in der Entfernung eine Ablenkung von $2^1/_2'''$ existiren, während diesseits 8″ beide Augen eingerichtet werden, ebenso bei einem relativen Strabismus divergens eine Ablenkung von $2^1/_2'''$ bei 4″ Abstand, während jenseits 8″ binocular fixirt wird. So umfangreiche Unterschiede in den realen Ablenkungen für die, längs der Medianebene auftretenden Postulate, werden bei Lähmungen nicht beobachtet. Hiermit in engster Beziehung stehen auch namhafte Unterschiede in der Ausbildung der Fusionsbreite. Bei fortbestehenden Paresen pflegt diese nach Seite des betroffenen Muskels continuirlich zu sinken, so dass also, ausgehend von der (unter abwärts brechenden Prismen sich ergebenden) Gleichgewichtsposition nur geringe Ausschläge nach Seite dieses Muskels zu erreichen sind. In dem Falle von relativem Auswärtsschielen dagegen findet eine widernatürliche Ausbildung dieser Fusionsbreite nach Seite des verlän-

gerten Muskels statt, welche ihr Maximum in Nachbarschaft der Gränze der realen Ablenkungen entfaltet. Ist z. B. 8″ der Punkt, wo bei einem Strabismus convergens myopicus das Schielen beginnt, so finden wir bei $7^1/_2$″ die Entfaltung einer sehr bedeutenden Fusionsbreite im Sinne der Externi, der Art, dass hier schon dynamisches Einwärtsschielen beispielsweise von $1^1/_2$‴ existirt.

Hinsichtlich der nach oben resp. nach unten wirkenden Muskeln, so stellt sich die vergleichende Diagnostik zunächst die Aufgabe, die Affectionen der betreffenden Recti von denen der betreffenden Obliqui zu unterscheiden. Bei isolirten Lähmungen ist die Lösung ausserordentlich einfach. Sind die Recti betroffen, so schliesst sich an den Defect der Hebung resp. Senkung eine divergirende Ablenkung (im Sinne der nunmehr allein wirkenden Obliqui); umgekehrt schliesst sich, wenn die Obliqui betroffen sind, an den Defect eine convergirende Nebenablenkung (im Sinne der nunmehr isolirt wirkenden Recti). Ausser dieser entgegengesetzten Lateralablenkung, welche sich meist schon objectiv ausspricht, tritt aber auch, und zwar in der Regel nur durch die Doppelbilder zu erhärten, eine Schiefheit im entgegengesetzten Sinne auf, indem sich bei Lähmung eines Rectus der verticale Meridian im Sinne des mitwirkenden Obliquus neigt und vice versa. Bleiben irgend Zweifel, so sind vollends die controlirenden Momente, welche wir bei der Seitenwendung des Fixirobjectes gewinnen, entscheidend: Bei Lähmung der Recti nehmen die Höhendeviationen temporalwärts, die Schiefheiten dagegen nasenwärts zu, umgekehrt wachsen bei Lähmung der Obliqui die Höhenunterschiede nasenwärts, während die Schiefheiten sich nach der Schläfe steigern.

Handelt es sich ferner um gleichzeitige Affection eines Rectus und des mitagirenden Obliquus, so wird sich

die Frage stellen, welcher von den beiden stärker betroffen ist. Auch diese Frage entscheidet sich dadurch, dass bei vorwiegender Lähmung des Rectus durch Uebergewicht des Obliquus eine Neigung zur Divergenz, im umgekehrten Falle aber eine Neigung zur Convergenz stattfindet, und dass ausserdem die zugehörigen Schiefheiten in der Stellung der Doppelbilder zu Tage kommen. — Bei ersterem Umstand muss nun freilich auf die natürliche Disposition zu Divergenzstellungen bei gehobener Blickebene Rücksicht genommen werden, so dass zum Beispiel eine ganz leichte Divergenz in diesem Sinne noch nicht ohne Weiteres auf eine vorwaltende Lähmung des Rectus superior bezogen werden darf, während der gleiche Umstand bei gesenkter Blickebene desto schlagender für eine vorwiegende Lähmung des Rectus inferior spricht. Bleiben wir hierbei in Zweifeln, welche auch durch die Berücksichtigung der Schiefheiten nicht immer zu lösen sind, so flüchten wir wieder zu den controlirenden Momenten: Es wird z. B., wenn eine leichte Divergenz nach oben, bei verringerter Hebung, wirklich von überwiegender Action des Obliquus inferior herrührte, auch die Zunahme der Höhendeviation sich temporalwärts, die Abnahme derselben bei der Adduction (wie es bei Lähmung des Rectus superior angegeben) äussern; was sich natürlich nicht herausstellen würde, falls die leichte Divergenz bei gleichgradiger Parese des Rectus superior und des Obliquus inferior von einer präexistirenden Disposition abhängig wäre.

Wenn sich gleichgradige Lähmungen eines Rectus und des mitwirkenden Obliquus für die Raddrehung und Seitenwendung aufheben können, so summiren sie sich natürlich für die Erhebung, und es ist ein Defect an Erhebung ohne abnorme Seitenwendung und Raddrehung sofort als

der Ausdruck einer solchen Summirung der beiden Lähmungen anzusprechen. Aus demselben Grunde wird bei Coincidenz ungleichgradiger Lähmungen beider Muskeln zwar ein Seitenwendungs- und Raddrehungsausschlag nach Seiten des relativ weniger afficirten Muskels zurückbleiben, aber dieser (restirende) Ausschlag wird seiner Grösse nach in einem sehr untergeordneten Verhältnisse zu dem (summirten) Defect an Erhebung stehen, und es wird aus diesem Missverhältniss der Schluss hervorgehen, dass es sich nicht um eine geringgradige Lähmung des einen Muskels, sondern um eine hochgradigere und etwas ungleiche der beiden Muskeln handelt. Ich setze z. B. den Fall, die linke Blicklinie könne nur um 10° über die Horizontale erhoben werden, gleichzeitig zeige sich bei der Diplopie ein leicht gleichnamiges Verhalten und eine Spur negativer Scheindrehung des dem linken Auge angehörigen Bildes: so werden wir hieraus ohne Zögern den Schluss ziehen, dass der Rectus superior, wenn auch weniger vollständig als der Obliquus inferior, doch auch betroffen sei; denn, abgesehen davon, dass sich überhaupt ein so hochgradiger Erhebungsdefect bei alleiniger Lähmung des Obliquus inferior nicht vorfindet, würde jedenfalls bei Existenz einer isolirten Obliquuslähmung ein entscheidender Ausschlag hinsichtlich der Seitenwendung und Raddrehung zu Gunsten des Rectus superior stattfinden. In analoger Weise würden wir, wenn eine Erhebung der Blicklinie nur um 15° möglich ist, und hierbei zwar Bilderkreuzung und positive Scheindrehung des dem linken Auge angehörigen Bildes, beide aber nur in geringem Grade, erfolgen, schliessen, dass zwar der Rectus superior vorwaltend, aber auch der Obliquus inferior mit in die Lähmung gezogen sei; denn es würde bei einer hochgradigen Lähmung des Rectus superior, wie wir sie zur Erklärung des Erhebungsdefectes präsumiren müssten, der Seitenwendungs- und Raddrehungsausschlag

zu Gunsten des Obliquus inferior, falls dieser intact wäre, ein weit ausgesprochener sein. Besonders wichtig sind diese Entscheidungen für die Senkung, wenn es sich bei vorhandener Oculomotoriuslähmung darum handelt, eine gleichzeitige Trochlearislähmung auszuschliessen oder vice versa. Die Entscheidung kann hier begreiflicher Weise für die Diagnose des Grundübels von Belang werden.

Die Störungen des antagonistischen Gleichgewichts, welche sich nach Lähmungen der Muskeln des zweiten und dritten Paares entwickeln, führen zu Formen des Aufwärts- resp. Abwärtsschielens, welche Gegenstand vergleichender Diagnose werden können. So lange noch ein erheblicher Rest der Paralyse vorhanden ist, werden wir durch dessen Aufdeckung und Analyse uns die gewünschte Deutung verschaffen. Aber wenn derselbe verschwunden oder fast verschwunden ist, so müssen wir unsere Anhaltspunkte an die Form des Schielens, welche zurückbleibt, knüpfen. Maassgebend hierfür ist, dass das Aufwärts- resp. Abwärtsschielen, welches als Secundärzustand der Lähmungen des Rectus inferior resp. Rectus superior folgt, bei der Abduction hervortritt, während das Höhenschielen, welches sich an Lähmung der schiefen Muskeln schliesst, sich für die Adduction geltend macht. Nächstdem werden aber auch die Nebenablenkungen brauchbare Merkmale abgeben: Beim Aufwärtsschielen, welches der Lähmung des Rectus inferior folgt, wird sich bei gesenkter Blickebene Neigung zur Divergenz, bei gehobener dagegen eher einige Neigung zur Convergenz aussprechen; umgekehrt finden wir beim Aufwärtsschielen, welches von Lähmung des Obliquus superior stammt, nach oben Divergenz, nach unten Convergenz; für Abwärtsschielen, von Lähmung des Rectus superior herrührend: nach oben Divergenz, nach unten Convergenz

und das Umgekehrte wieder für Abwärtsschielen, das einer Lähmung des Obliquus inferior folgt. Endlich entscheidet, wenn der binoculare Sehact erhalten ist, die Schiefheit des Bildes, welche (linkerseits) beim Aufwärtsschielen resp. Abwärtsschielen der Recti negativ resp. positiv, beim Aufwärtsschielen resp. Abwärtsschielen der Obliqui positiv resp. negativ ist. Selbstverständlich giebt es zwischen dem nach Lähmung der hebenden resp. senkenden Muskeln entwickelten Schielen, wenn einmal die Lähmungsreste verschwunden sind, und zwischen primärer Gleichgewichtsstörung derselben Muskeln keine semiotischen Differenzen, ganz ebenso wie bei dem Lateralschielen.

Bei dem Aufwärtsschielen nach Trochlearislähmung und dem Abwärtsschielen nach Lähmung des Rectus superior findet sich übrigens eine Bewegungsform vor, welche ihrem Keime nach auch in dem Verhalten (d. h. den dynamischen Positionen) mancher physiologischen Augen vorhanden ist, der zufolge das Auge bei der Adduction sich hebt, bei der Abduction sich senkt. Es ist bereits bemerkt worden (s. pag. 48), dass diese eigenthümliche Tendenz bei den verschiedensten andauernden Störungen der binocularen Fixation eine weitere Ausbildung erlangt, und es könnte dies auch diagnostische Verwechselungen der hier in Rede stehenden Strabismusformen mit veralteten und quasi degenerirten Formen von Strabismus convergens und divergens verschulden. Inzwischen werden, abgesehen von dem auffälligeren Grade, in welchem die Höhenunterschiede vergleichsweise zu den sonstigen Deviationen hervortreten, wieder die controlirenden Momente, welche betreffenden Orts angeführt sind, die Diagnose sichern.

Die Diagnostik der combinirten Lähmungen bietet ein äusserst weites, nur durch die klinische Analyse in fruchtbarer Weise auszufüllendes Terrain. Die Prüfung der absoluten Beweglichkeit tritt hier den übrigen Kennzeichen gegenüber deshalb mehr in den

Vordergrund, weil die letzteren unter Umständen sich gegenseitig aufheben können. So schwindet die Divergenz und die von derselben abhängige gekreuzte Diplopie, wenn sich zur Lähmung des Rectus internus auf dem einen Auge eine Lähmung des Rectus externus auf dem anderen Auge hinzugesellt. Wiederholentlich habe ich bei eben diesem Hergange die Patienten sich einer illusorischen Heilungshoffnung hingeben sehen, denn in der That blieb, wenn die beiden Lähmungen gleichwerthig geworden waren, von den functionellen Störungen nur die Einengung des Blickfeldes nach der einen Seite, deren Einfluss durch Kopfdrehung leicht zu umgehen ist, übrig; aber die Prüfung der absoluten Beweglichkeit zeigte deutlich, dass es sich, statt um Besserung, vielmehr um eine bedenkliche Ausbreitung der Krankheit handelte.

Für die Hebung und Senkung kann es, selbst bei symmetrischen Lähmungsformen nicht leicht zu einer so vollständigen Neutralisation der Ablenkungen, wie für die lateralen Bewegungen, kommen; denn wenn auch die gleichnamigen Muskeln im Allgemeinen als associirte betrachtet werden, so ist dies doch nur theilweise richtig. Der Rectus superior des einen Auges ist nur für die transversale Augenaxe (als hebender Muskel) mit dem Rectus superior des anderen Auges associirt; hinsichtlich der verticalen Axe und der Sehaxe befinden sich beide Muskeln in einem antagonistischen Verhältnisse: für den Parallelismus der Sehlinien innerhalb der Blickebene und für den Parallelismus der Meridiane ist vielmehr der Obliquus inferior des einen Auges Socius des Rectus superior des anderen, und der Obliquus superior Socius des Rectus inferior. Streng genommen existirt ein wahres Associationsverhältniss nur zwischen den Combinationen beider Muskeln. Hieraus resultirt, dass bei sym-

metrischen Lähmungen, sei es der beiden Recti superiores oder der beiden Obliqui inferiores, auch noch nothwendig Deviationen zurückbleiben werden. Der Hebungsdefect auf beiden Augen kann sich nivelliren, Lateralabstände und Schiefheiten der Doppelbilder werden sich im Gegentheil summiren. — Aber auch bei Lähmung des Rectus superior auf der einen Seite und des Obliquus inferior auf der anderen wird eine vollständige Neutralisation der Ablenkungen schon wegen des ungleichen Einflusses auf die Erhebung nicht zu Stande kommen können. Es müsste, um in dieser Beziehung ein Niveau herbeizuführen, die Paralyse des Obliquus inferior weit hochgradiger sein als die des Rectus superior, und dies würde wieder bei den seitlichen Bewegungen Ausschläge herbeiführen: es würden z. B., wenn der Erhebungsdefect in der Medianebene alsdann nivellirt wäre, das mit Obliquuslähmung behaftete Auge bei der Adduction mehr in der Erhebung zurückbleiben, als das andere bei der zugehörigen Abduction u. s. w. Nur wenn die Combination Rectus superior + Obliquus inferior, oder Rectus inferior + Obliquus superior symmetrisch gelähmt wäre, könnte es in der That zu einer Neutralisation der Ablenkungen resp. der Diplopie kommen.

Wenn wegen der erwähnten Möglichkeit einer Ausgleichung der Deviationen bei doppelseitiger Lähmung, die Prüfung der absoluten Beweglichkeit noch mehr als bei einfachen Lähmungen zur Grundlage genommen werden soll, so behält unter den meisten Umständen auch die Beobachtung der Diplopie einen hohen und entscheidenden Werth. Wir gehen für die Verwerthung derselben am besten von der mittleren Position aus und prüfen zunächst das Verhalten der Bilderabstände in den vier Cardinalrichtungen. Beobachten wir hierbei, dass das Bild eines und desselben Auges allemal (d. h. falls über-

haupt Abstände eintreten) in derjenigen Richtung, in welcher das Fixirobject bewegt wird, voreilt (vergl. pg. 38), so haben wir auch vor der Hand Grund, nur in diesem Auge die Lähmungen aufzusuchen, und es wird dann, je nach dem speciellen Verhalten der Doppelbilder, leicht über den näheren Sachverhalt zu entscheiden sein. Zeigt es sich dagegen, dass in gewissen Richtungen das Bild des einen Auges voreilt, in anderen dagegen das des anderen Auges, oder auch, dass in einer Richtung zwar der Bilderabstand bis zu einer gewissen Strecke zunimmt, dann aber constant bleibt oder wieder abnimmt, so haben wir Grund an doppelseitige Lähmungen zu denken. Wenn beispielsweise das Bild des linken Auges bei den Bewegungen des Fixirobjectes nach unten, nach oben, nach rechts, in eben diesen Richtungen dem Bilde des rechten Auges voraneilt, und die Abstände nach der Blickfeldperipherie successive wachsen, so haben wir vorläufig nur Grund, an eine Lähmung der hebenden, senkenden und rechtswendenden Muskeln des linken Auges zu denken. Zeigt sich dagegen, dass bei gehobener Blickebene das Bild des linken Auges sich über das des rechten hebt, während bei fallender Blickebene das des rechten Auges sich progressiv unter das des linken senkt, so ist die Lähmung offenbar an beiden Augen, und zwar in den hebenden Kräften links, in den senkenden Kräften rechts aufzusuchen. Natürlich betonen wir hierbei, dass ein progressives Sichsenken des rechtseitigen Bildes stattfindet, und dass sich nicht etwa ein Ueberrest der Höhendeviation bis in die untere Hälfte des Blickfeldes fortpflanzt, was sehr wohl von einer Störung des antagonistischen Gleichgewichts (zwischen den hebenden und senkenden Kräften) im linken Auge herrühren könnte. Zeigt sich ferner, wenn das Object nach rechts geführt wird, dass das Bild des linken Auges voranläuft, (Kreuzung) dass aber, nachdem ein gewisses Stadium der Rechts-

wendung durchlaufen ist, eben dieses Bild wieder relativ zurückbleibt, (Verringerung der Kreuzung), so ist dies durch eine einfache Lähmung des linken Internus nicht mehr zu erklären, sondern wir haben Grund, nach einer gleichzeitigen unvollkommeneren Lähmung des rechten Externus zu suchen, welche gegen die Blickfeldperipherie eine partielle Compensation abgiebt. Gegen Irrthümer schützen wir uns hier am besten dadurch, dass wir die Prüfungen der absoluten Beweglichkeit mit den Wahrnehmungen aus der Diplopie auf das Aufmerksamste zusammenhalten, und wo uns irgend Zweifel übrig bleiben, das reichhaltige Material der controlirenden Momente benutzen.

Die Gruppirung der Lähmungen, je nach den, den Muskeln vorstehenden Nerven, ergiebt sich als folgende:

1) Die Lähmung des Nervus abducens liefert dieselben Symptome wie die des Musculus rectus externus, da nur dieser eine Muskel von dem sechsten Gehirnnerven versorgt wird.

2) Die Lähmung des Nervus Trochlearis stellt sich in ihren Symptomen als Lähmung des Musculus obliquus superior dar, da wiederum nur dieser eine Muskel von dem vierten Hirnnerven versehen wird.

3) Die Lähmung des Nervus oculomotorius ist von complexerer Erscheinung. Da der Nervus oculomotorius von den Bewegungsmuskeln des Auges viere versieht, nämlich den Rectus internus, den Rectus superior, den Rectus inferior und den Obliquus inferior, so wird auch die vollständige Lähmung des Oculomotorius sich aus den Symptomen der Lähmung dieser vier Muskeln zusammensetzen, und folgendes Bild herbeiführen:

Absolute Beweglichkeit in den Cardinalrichtungen: a. Nach innen vollständig aufgehoben, denn es ist sowohl der eigentliche Adductionsmuskel, der Rectus internus, als auch die beiden Muskeln, welche einen gerin-

gen Rest anomaler Adduction herbeiführen können, nämlich der Rectus superior und der Rectus inferior, von der Lähmung ergriffen. Es kann demnach die Blicklinie nicht im mindesten über die sagittale Richtung hinaus adducirt werden.

b. Nach oben desgleichen völlig aufgehoben; es sind die beiden hebenden Muskeln, der Rectus superior und der Obliquus inferior, von der Lähmung betroffen, weshalb weder eine physiologische noch auch eine anomale Erhebung, wie wir sie bei isolirter Lähmung des einen dieser beiden Muskeln erwähnt, möglich bleibt: Die Blicklinie kann nicht im mindesten über die Horizontale gehoben werden.

c. Die Beweglichkeit gerade nach unten ist ebenfalls völlig aufgehoben. Dieselbe wird in der Norm durch Combination des Obliquus superior und des Rectus inferior vermittelt. Fällt einer dieser Muskeln aus, so kann allerdings noch durch Combination des in Function bleibenden mit dem compensirenden Lateralmuskel eine gewisse Senkung gerade nach unten (unter anomaler Raddrehung) bewerkstelligt werden. Da nun aber der Rectus internus, welcher sich hierzu mit dem Obliquus superior verbinden müsste, ebenfalls von der Lähmung betroffen ist, so resultirt, dass eine gerade Bewegung nach unten unausführbar ist. Wird ein Fixirobject nach dieser Richtung vorgehalten, so sehen wir allerdings das Auge eine Bewegung machen, um die Excentricität des Bildes zu verringern; allein wir constatiren zugleich, dass nicht die geforderte Stellung, sondern eine Intermediärstellung nach aussen-unten eingeleitet wird, auf welche wir noch gleich zu sprechen kommen.

d. Die Seitenwendung nach aussen ist in ihrem physiologischen Grade und Modus vollkommen erhalten, da für dieselbe der von der Lähmung nicht berührte Rectus externus eintritt.

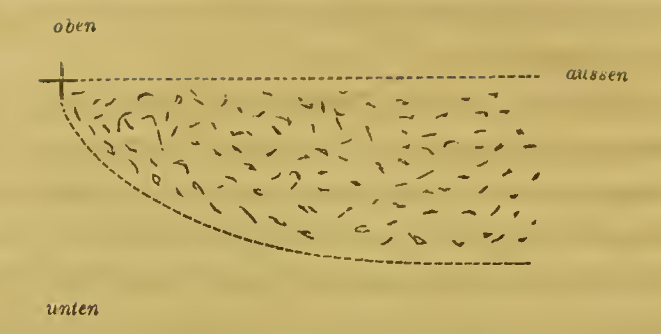
Für die Intermediärstellungen zeigt sich folgendes Verhalten:

α) und β) Die Positionen nach oben-innen und oben-aussen sind unmöglich. Physiologisch erfordern sie neben den betreffenden Lateralmuskeln die vereinte Wirkung des Rectus superior und Obliquus inferior; aber auch die Substitutionswirkungen, durch welche dieselbe theilweise (und unter abnormen Raddrehungen) ersetzt werden können, erheischen mindestens die Function des einen dieser beiden, von der Lähmung betroffenen Muskeln.

γ) Auch die Positionen nach innen-unten sind unausführbar, da die beiden Muskeln, welche während derselben um die verticale Axe (adducirend) wirken, nämlich der Rectus internus und Rectus inferior gelähmt sind, und von den drei physiologisch cooperirenden Muskeln nur der Obliquus superior in Function ist, welcher für sich nur Intermediärstellungen nach aussen - unten herbeiführt.

δ) Die Intermediärstellungen nach aussen-unten sind, insofern sie die, durch die Wirkung des Obliquus superior bezeichnete Bahn der Sehlinie medianwärts überschreiten, unmöglich, längs dieser Bahn selbst durch isolirte Thätigkeit des Obliquus, und temporalwärts von derselben durch Combination des Obliquus mit dem Rectus externus durchzusetzen. Es treten hierbei abnorme Raddrehungen, entsprechend dem Obliquus superior ein, welche wir bei der relativen Immobilität der Sehlinie objectiv deutlich constatiren können, besonders wenn wir bei möglichster Verringerung der Abduction die isolirte Trochleariswirkung zur Anschauung bekommen.

In Summa ist das Blickfeld auf einen noch nicht $^1/_{12}$ des normalen Umfanges betragenden Abschnitt, ungefähr von folgender Form (+ bezeichnet den Fixirpunkt):



eingeengt.

Die irrthümliche Projection ist sehr verschieden gerichtet je nach den Blickpostulaten: wird das Object erhoben, so stösst Patient nach oben vorbei, wird es nach unten gebracht, so dislocirt er es nach unten u. s. w. Allemal zeigt sich der Irrthum im Sinne der excessiven, wenn gleich effectlosen Anstrengungen. Das Schwindelgefühl, welches sich hieran beim exclusiven Gebrauch des betroffenen Auges knüpft, ist natürlich ein eminent störendes, weil nach den wechselnden Blickpostulaten beim Gehen auch die Projectionsanomalie fortwährend wechselt, und hierdurch das Umgehen des Uebelstandes, sei es durch die Kopfhaltung, sei es durch Correction des Urtheils, erschwert wird.

Das Verhalten beider Augen zu einander ist natürlich ebenfalls je nach den Postulaten ein äusserst variables. Wird zunächst das Fixirobject in der Medianlinie der Horizontalebene gehalten, so zeigt sich das betroffene Auge bereits nach aussen und zugleich gewöhnlich um ein Weniges nach unten abgewichen.

Wenn schon bei einer isolirten, aber vollständigen Lähmung des Rectus internus für die angegebene Stellung ein leichtes Zurückbleiben nach aussen sich kund giebt, so geschieht dies hier begreiflicherweise noch mehr, da sämmtliche adducirende Kräfte, der Rectus internus, superior und inferior gelähmt sind, während die beiden in ihrer Function erhaltenen Mus-

keln abducirend wirken.*) Ebenso erklärt sich die übrigens in der Regel sehr leicht angedeutete Ablenkung nach unten dadurch, dass die beiden hebenden Kräfte, der Rectus superior und der Obliquus inferior von der Lähmung ergriffen sind, während von den beiden senkenden Muskeln der eine, nämlich der Obliquus superior, fungirt.

Wird nun (allemal für eine linksseitige Oculomotoriuslähmung) das Fixirobject aus der mittleren Position nach rechts gebracht, so nimmt die Divergenz natürlich progressiv zu, und zwar bei der völligen Immobilität des linken Auges auch um das volle Maass der Drehungen, die das rechte Auge vollführt. Die geringe Ablenkung nach unten, wenn sie überhaupt nachweisbar war, pflegt sich hierbei vollends zu verwischen. Wird das Object gerade aufwärts geführt, so hebt sich allenfalls (durch Erschlaffung des Obliquus superior) das linke Auge aus seiner geringen Senkung bis zur Horizontalen, verfällt aber dann in einen Strabismus deorsum vergens, welcher wiederum um den vollen Werth der geforderten Drehungen zunimmt. Wird das Object nach unten gebracht, so tritt bei sehr geringer Senkung die linksseitige Blicklinie in eine Ebene mit der rechtsseitigen, dann nämlich, wenn die erwähnte geringe Abwärtsneigung des linken Auges inclusive eines kleinen Zuwachses, welchen dieselbe noch durch activeres Wirken des Obliquus superior erhält, von dem Abwärtssteigen des rechten Auges äquivalirt wird. Wird aber die Senkung des Objectes unter dieses Niveau, welches höchtens 8⁰—10⁰ unter der Horizontalen liegt, fortgesetzt, so bleibt nun das linke Auge nach oben zurück,

*) Auch muss bereits als Ausdruck des absoluten Defectes aller Muskelthätigkeit ein ganz leichter Grad von Divergenz angenommen werden. Einen solchen durch die Wirkung eines Prisma's von 6—8⁰ aequivalirt, fand ich allemal da, wo sämmtliche Augenmuskeln beider Augen gelähmt und die Augen deshalb völlig immobil waren — ein Sachverhalt, der sich bei basilaren Tumoren, aber auch bei gewissen heilbaren basilaren Leiden beobachten lässt (s. Arch. f. Ophth. Bd. XII, 2 p. 266).

da ihm die hauptsächlich senkende Kraft, der Rectus inferior fehlt. Der Strabismus sursum vergens, in den es nunmehr geräht, steigert sich freilich nicht ganz um den Werth der von dem rechten Auge ausgeführten Drehungen, da der wachsende Effect des Obliquus superior noch einen weiteren kleinen Beitrag für die Senkung liefert, aber er nimmt doch in rasch steigendem Maasse gegen die untere Blickfeldperipherie zu, während gleichzeitig (auf Grund der Obliquuscontraction) die Divergenz noch wächst. Wird endlich das Object nach links hinübergeführt, so schwindet die Divergenz; es wird auch der geringe Höhenunterschied durch vollkommene Erschlaffung des Obliquus superior aufgehoben, wenn einmal unter Wirkung der Fusionstendenzen binoculare Fixation ermöglicht ist. Letzteres pflegt indessen nur bei ausgeprägter Linkshaltung einzutreten; ja es entwickeln sich, bei dem vollständigen Defect aller musculären Widerstände gegen die Linksdrehung, in der Regel sehr bald erheblichere Störungen des antagonistischen Gleichgewichts, welche den Strabismus divergens bis an die linke Peripherie des Blickfeldes fortpflanzen.— Es braucht nicht entwickelt zu werden, dass in den Intermediärstellungen auch eine schräge Richtung des paralytischen Schielens zu Stande kommt, welche für die Positionen nach obenaussen, oben-innen, unten-innen der geforderten Drehung gerade entgegengesetzt ist. Für die Position nach aussenunten bleibt, falls dabei eine geringe Senkung gefordert wird, die Einstellung möglich; falls aber eine erheblichere Senkung gefordert wird, fällt der durch den Obliquus superior gelieferte Beitrag unzureichend aus, und es entsteht deshalb ebenfalls ein Strabismus sursum vergens mit einem grösseren oder geringerem Reste von Divergenz.

So verschieden gerichtet wie die Primärablenkungen, sind natürlich die Secundärablenkungen des rechten

Auges: Die Divergenz überträgt sich als excedirende Divergenz, der Strabismus deorsum vergens als excessive Erhebung, der Strabismus sursum vergens als excessive Senkung.

Die Diplopie wird ebenfalls nach den Blickrichtungen eine sehr vielgestaltige sein. Für ein in der Mittellinie der Horizontalebene liegendes Object steht das Bild des linken Auges nach rechts und etwas höher. Wird das Object nach rechts geführt, so nimmt namentlich die Kreuzung in rasch wachsendem Maasse zu. Wird das Object aufwärts geführt, so mindert sich allenfalls (wegen willkürlicher Erschlaffung des Obliquus superior) die Kreuzung um ein Weniges, aber es erhebt sich nun in rasch wachsendem Maasse das Bild des linken Auges über das des rechten. Wird das Object gesenkt, so nimmt zunächst die Kreuzung noch etwas zu (wegen gesteigerter Contraction des Obliquus superior); es treten bei geringer Neigung der Blickebene die beiden Bilder in ein Niveau, dann aber senkt sich das Bild des linken Auges mehr und mehr unter das des rechten, während die Kreuzung sich noch weiter steigert. Wird endlich das Object nach links geführt, so verringert sich die Kreuzung progressiv, und es können bei ausreichender Seitenwendung die Bilder in eine verticale Flucht kommen. Nähern sie sich dieser Position, so wird in Fällen kräftiger Fusionstendenz auch wohl der geringe Höhenabstand (durch willkürliche Erschlaffung des Obliquus superior) überwunden; in anderen Fällen aber muss das linksgehaltene Object zur Verschmelzung der Bilder um einige Grade unter die Horizontale gesenkt werden. Jedenfalls ist der etwas unter der Horizontalen liegende linksseitige Gesichtsfeldabschnitt derjenige, in welchem die Fusion am leichtesten gelingt. Dieser Abschnitt gehört indessen kaum noch in einer ausgedehnteren Strecke dem gemeinschaftlichen Blickfelde an, und somit wird

auch die, ihm entsprechende Kopfdrehung nach rechts und leicht nach hinten, selbst wenn die Ptosis des oberen Lides noch einen gemeinschaftlichen Gebrauch beider Augen erlaubt, wenig benutzt, und die Exclusion des betroffenen Auges fast immer vorgezogen.

Die Schiefheiten der Doppelbilder werden bei den rasch wachsenden Abständen in der Regel nur für geringe Strecken der Blickbahn angegeben. Wo dies geschieht, stellen die Bilder horizontaler Linien zunächst diejenigen Schiefheiten heraus, welche dem Ausbleiben der physiologischen Meridianneigungen entsprechen. So wird beim Blick nach links-oben, wegen der ausbleibenden positiven Raddrehung eine Scheindrehung des Bildes des linken Auges im positiven Sinne erfolgen; bei der Blickrichtung nach rechts-oben wegen der ausbleibenden negativen Raddrehung: eine Scheindrehung im negativen Sinne; bei der Position nach rechts-unten wegen Ausbleiben der positiven Raddrehung: eine Scheindrehung im positiven Sinne; endlich aber bei der Position nach links-unten, wo statt der zukömmlichen negativen Raddrehung hier durch die isolirte Wirkung des Obliquus superior eine (absolut) positive Raddrehung zu Stande kommt, wird eine besonders starke negative Scheindrehung stattfinden. Für die Schiefheiten verticaler Objecte sind die Verhältnisse wieder etwas complicirterer Natur, insofern sich die natürlichen Schiefheiten der Projectionen (besonders bei den Intermediärstellungen nach rechts, umdrehend) einmischen. Ich kann indessen, da sich lediglich die für die einzelnen Lähmungen (vergl. vornehmlich die Lähmung des Rectus internus) angeführten Bedingungen wiederholen, auf das dort Erörterte verweisen.

Die Richtung der corrigirenden Prismen muss natürlich je nach der betreffenden Stellung, an welche

sich die Correction knüpfen soll, variiren, so dass für eine Senkung des Objects abwärtsbrechende, für eine Hebung desselben aufwärtsbrechende, für eine Rechtswendung abducirende Prismen u. s. w. erforderlich sind. Bei dem, mit der geringsten Verschiebung des Blickes wechselnden, Bilderabstande und der fast überall nach beiden Richtungen aufgehobenen Fusionsbreite ist auch der Correctionsspielraum fast durchgängig gleich Null; nur in jenem schmalen Bezirke des Blickfeldes nach aussen und etwas nach unten, in welchem die Action der beiden noch allein fungirenden Muskeln sich bethätigt, können Reste eines solchen Spielraums nachweisbar bleiben.

Das Bild der vollständigen Oculomotoriuslähmung ergänzt sich, indem zur Lähmung der hineingehörigen Augenmuskeln noch die Phänomene einer Lähmung des Musculus levator palpebrae superioris, des Musculus sphincter pupillae und des Musculus accommodatorius hinzutreten. Es fällt indessen dieser Theil der Symptomengruppe nicht in den Rahmen unserer Aufgabe, welche sich lediglich mit den Augenmuskeln zu beschäftigen hat.

Die Symptome einer unvollkommenen Oculomotoriusparalyse variiren ausserordentlich je nach der Vertheilung der Lähmung zwischen den betreffenden 4 Augenmuskeln. Sind nur einzelne derselben ergriffen, so werden alsdann auch die Erscheinungen mit der Lähmung dieser einzelnen Muskeln congruiren. Sind es mehrere, oder sind etwa alle betroffen, aber in ungleichem Grade, so werden die verschiedensten Mischbilder entstehen, in denen manche Charactere der vollständigen Lähmung sich verwischen können. Ist z. B. der Rectus superior nur äusserst wenig, der Rectus inferior aber vollkommen gelähmt, so wird auch die geringe Abwärtsneigung des linken Auges, welche wir für die mittlere Blickrichtung erwähnt hatten, verschwinden, oder selbst

einer leichten Erhebung Platz machen, sofern nämlich alsdann das Uebergewicht, welches der Rectus superior über seinen Antagonisten gewinnt, für den Höhenstand der Blicklinie mehr in die Wagschale fällt als die Integrität des Obliquus superior gegenüber seinem gelähmten Antagonisten. Natürlich wird, unter dieser Voraussetzung, auch der Strabismus sursum vergens bei gesenktem Fixirobject mehr hervortreten als der Strabismus deorsum vergens bei erhobenem Object. Ueber den Grad der Lähmung längs der einzelnen Muskeln wird neben den Bestimmungen der absoluten Beweglichkeit, den Deviationen und der Diplopie, auch besonders der Excess der Secundärablenkung in den verschiedenen Blickrichtungen entscheiden.

Eben so unmöglich wie es ist, über die fast unendliche Zahl combinirter und abgestufter Krankheitsbilder, welche sich hier herausstellen, ohne klinisches Eingehen etwas Erschöpfendes zu sagen, eben so wenig kann auch die antagonistische Gleichgewichtsstörung, welche zu Oculomotoriuslähmungen hinzutritt, präcisirt werden, es sei denn dass die ursprüngliche Lähmung sich dabei in ihrer Vollständigkeit erhält. In diesem Falle zeigt sich eine weitere Zunahme der Divergenz, so dass das Auge schliesslich fast in der äussersten Abductionsstellung verharrt und gleichzeitig nach unten abgelenkt bleibt. Es scheinen sich hier wegen des Ausfalls der zahlreichen gewohnten Widerstände auch ziemlich rasch Strukturveränderungen in den verkürzten Muskeln (fibröse Entartung) einzufinden, welche die willkürliche Erschlaffung dieser letzteren mehr und mehr behindern, so dass das Spiel derselben in dem von ihnen natürlich beherrschten Blickfeldabschnitte progressiv abnimmt. Geht dagegen, wie es in der Regel stattfindet, die Oculomotoriuslähmung theilweise oder auch fast voll-

kommen zurück, während sich die Störungen des antagonistischen Gleichgewichts ausprägen, so wird es sich wieder für die Begründung der einen oder anderen Deviationsform um die Vertheilung der Affection zwischen den einzelnen Muskeln handeln. Strabismus divergens, sursum vergens und deorsum vergens, alle dazwischen liegenden Formen des Strabismus obliquus können je nach den Umständen als Reste einer Oculomotoriuslähmung zurückbleiben. Dieselben werden alsdann die für die betreffenden Muskelpaare erörterten Charaktere darbieten.



Berlin, Druck von W. Büxenstein.